BHS
I C
106

HS I C 106

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek
Gruppe: I U
B Nr. 106

Anleitung

zu dem

Guß des bronzenen Geschützes

von

Dr. J. L. G. Meinecke,

Professor der Chemie und Physik.

K. B.
OBA

BIBLIOTHEK
DER K.B. GENERAL
BERGW. U. SALINEN
ADMINISTR.

Lemgo,
im Verlage der Meyerschen Hofbuchhandlung 1817.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Ueber die Stückgießerey sind zwar allgemeine Beschreibungen in den technologischen Handbüchern vorhanden, aber das Verfahren bey den einzelnen Arbeiten in dieser wichtigen metallurgischen Kunst wird noch als ein Geheimniß behandelt, indem die Stückgießer wohl ihre Werkstätten zeigen, nicht leicht aber

Zu-

Zuschauer ihrer Arbeit verstatten, und noch weniger über die Gründe ihres Verfahrens Auskunft geben mögen oder können. Wirklich überbieten sich in der Stückgießerey mechanische und chemische Kenntnisse, so wie technische Fertigkeit so sehr, daß das Versäumniß eines einzigen Vortheils das mühsamste und kostbarste Werk verderben kann. Aber die Geheimhaltung dieser Kenntnisse bringt nicht allein dem Staate, sondern der Kunst selbst Nachtheile, indem alsdann auf deren Vervollkommnung die exacten Wissenschaften nicht einwirken und die Erfahrungen sich durch Mittheilung nicht erweitern können. Wollten die Meister dieser Kunst ihre Kenntnisse, welche gewöhnlich von dem Vater auf den Sohn forterben, gegenseitig austauschen, so würden Alle gewinnen, ohne daß dadurch der Ausgezeichnete seine Vorzüge verlieren dürfte: denn die Geschicklichkeit in der Aus-

führung trägt dennoch den Preis davon. Dann würden viele in der Stückgießerey noch herrschenden Vorurtheile verschwinden, neue einfachere Methoden würden ein kostbares Kriegsmaterial nicht allein wohlfeiler, sondern auch prompter und vollkommner liefern. Dies sehen aufgeklärte Stückgießer, welche wissen, daß für den aufmerksamen Beobachter ihre Kunst ohnehin kein Geheimniß mehr hat, wohl ein. Die mittheilenden Künstler sind auch die kenntnißreichsten. Solche kennt auch der Verfasser.

Die nachfolgende Beschreibung ist aus den eignen Erfahrungen, welche der Verf. während seiner Theilnahme an den Arbeiten der Stückgießerey zu sammeln Gelegenheit hatte, geschöpft, mit den schätzbaren Nachrichten eines Monge, Müller, Morla, Lamartilliere und Dartein verglichen, und durch Unterhaltungen mit erfahrnen Stückgießern und einsichts-

vollen

vollen Artillerieoffizieren berichtigt. Dem Technologen, wie dem Militair glaubt der Verf. nützlich zu werden, wenn er hier öffentlich dasselbe bekannt macht, was er oft unter dem Geräusch der Form- und Gußarbeiten jungen Offizieren als Lehrer vorzutragen und in der Anwendung zu zeigen, das Geschäft hatte.

Der Verfasser.

Inhalt.

Von dem Stückgute im Allgemeinen. Dessen Bestandtheile. Zusätze zu demselben. Ueber eisernes Geschütz. Seite 1 = 6.

Versuche über die Cohäsion des Stückguts. Nähere Bestimmung des richtigen Verhältnisses der Stückgutlegirung. Ueber Legirungen überhaupt. S. 6 = 16.

Sorten des Kupfers. Physicalische und chemische Prüfungen derselben. S. 16 = 20.

Die verschiedenen Zinnsorten und deren Prüfung. Die Steinprobe. Die hydrostatische Probe. Chemische Analyse. S. 20 = 27.

Von der Formarbeit überhaupt. Ueber den Kernguß. Die Formstücke eines langen Geschützes. S. 27 = 29.

Die verschiedenen Arten von Formlaimen: Schlotterlaimen, gemeiner Formlaimen, Zierlaimen, Kernlaimen. S. 29 = 35.

Formen des Modells für das Rohrstück. Die Spindel. Die Drehbank. Das Formbret. Das Wickeln. Auftragen des ersten Laimens. Die Schildzapfen. Ueber den Formgyps. Verfertigung und Ansetzen der Delphinen. S. 35 = 50.

Formen des Rohrstücks. Auftragen des Hemdes. Der Mantel. Der erste Beschlag. Neues Auftragen des Formlaimens. Zweyter Beschlag. Letztes Auftragen des Laimens. Oeffnen der Schildzapfen. S. 50 = 63.

Von dem verlornen Kopfe. S. 63 = 66.

Das Formen des Bodenstücks. Der Formtisch. Die Spindel und die Formstange. Das Gypsmodell. Auftragen der Form. Beschlag. Zerbrechen des Modells. Ausbrennen der Form. Der Korb. S. 66 = 73.

Die

Inhalt.

Die Mörserform. Der Kern. Das Einsetzen desselben in den Korb. Schlichten und Ausbrennen. Der Mantel. Ueber das Steigrohr. Neue Methode des Formens über Gyps. S. 74 = 84.

Der Gießofen. S. 85 = 104.

Zurichtung der Formen an der Gießstätte. S. 105 = 121.

Vorbereitungen zum Schmelzen. S. 121 = 127.

Das Schmelzen. Einsetzen des alten Metalls und des Kupfers. Bearbeitung des Metalls. Erfahrungsregeln für den Gang des Ofens. Einsetzen der Bohrspäne. Die Proben. Nachsetzen des Zinns. Zeitpunct des Gusses. S. 128 = 143.

Der Guß. S. 143 = 146.

Arbeiten nach dem Gusse. S. 147 = 150.

Vollendung des Geschützes. Die Bohrmaschine. S. 150 = 162.

Prüfung des Geschützes. Militairische Prüfung. Wasserprobe. Vorrichtung zur physicalischen Prüfung. Chemische Untersuchung. S. 162 = 171.

Benutzung der Ueberbleibsel. S. 172 = 174.

Von

§. 1.

Von dem Stückgute.

Das Metall für Geschütze muß zwey Haupteigenschaften besitzen:

1. Es muß zäh genug seyn, um der Kraft der Pulverluft widerstehen zu können, damit es nicht reiße oder zerspringe.

2. Es muß hart genug seyn, um durch die Reibung der Kugel keine Furchen zu bekommen.

Beides: Zähigkeit und Härte verbindet eine Legirung von 100 Theilen Kupfer mit 12½ Theilen reinem Zinn, eine Bronze, welche Stückgut, Kanonenspeise, Kanonenmetall, und von dem Militair schlechthin Metall genannt wird. Kupfer giebt die Zähigkeit und Zinn die Härte.

Ein Stückgut, welches reicher an Kupfer ist — etwa nur 8 bis 10 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer enthält — gewinnt zwar an Zähigkeit, aber

verliert an Härte: es ist daher nur für das kleinste Feldgeschütz brauchbar, in welchem die Reibung der Kugel nicht zu heftig ist.

Ein Stückgut, welches reicher an Zinn ist — etwa 14 bis 16 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer enthält — gewinnt an Härte auf Kosten der Zähigkeit: es kann nur zu dem schwersten Geschütze dienen, bey welchem mehr die Beschädigung der Seele, als das Zerspringen zu befürchten ist.

Für das Geschütz von mittlerm Kaliber ist das oben angegebene Verhältniß von Kupfer und Zinn unerläßlich, welches aber auch für kleines und großes Geschütz gleich brauchbar und der einfachern Administration wegen bequem ist.

Kein Zusatz eines andern Metalls, weder des Zinks, noch des Wißmuths, noch des Antimons, noch des Bleyes oder des Arseniks kann das Mißverhältniß des Stückguts verbessern. Ein Zusatz von Zink oder Messing beschleunigt und erleichtert zwar die Verbindung des Kupfers mit dem Zinne, aber macht die Mischung leicht ungleichartig: ein geschickter Stückgießer setzt seine Kunst darin, dies Hülfsmittel zu entbehren. Wißmuth macht das Metall brüchig, Antimon macht es spröde und nur wenig hart. Bley macht es zwar hart aber sehr

sprö-

spröde, und fließt bey hitzigen Kanonaden leicht aus dem Geschütze heraus. Das Arsenik kann zwar in einem höchst sorgfältig zugemessenem Zusatze die Cohäsion des Stückguts erhöhen, aber macht den Stückguß für die Gesundheit der Arbeiter gefährlich, und da es leicht verbrennt, bleibt dieser Zusatz unsicher.

In alten Kanonen findet man außer Zinn und Kupfer oft eine zu beträchtliche Menge von Zink und Bley, oder von Antimon und Arsenik, als daß diese Beymischung für zufällig gehalten werden könnte, und dennoch kann man diesen sonderbaren und sehr verschiedenen Gemischen zuweilen die Güte nicht absprechen; allein diese gelingen nur zufällig und können für die geregelte Kunst keine Muster seyn. Man weiß, daß ehemals nur wenige Stücke, und zwar für das damals schwächere Pulver, Probe gehalten haben, von welchen einige als Seltenheiten übrig geblieben sind. Jetzt mißlingt einem vorsichtigen Stückgießer nicht leicht ein Geschütz. Wenn das Brauchbare auf einem einfachen Wege zu finden ist, so vermeidet man jede Verwicklung.

Bemerkungen über das eiserne Geschütz.

Das Eisen hat vor der Bronze bey der Anwendung zum Geschütz zwey große Vortheile: es kostet

weniger und besitzt größere Härte. Für eisernes Geschütz kann das Material nicht leicht fehlen, während der Kupfer- und Zinnhandel im Kriege oft so gestört wird, daß ein Staat sogar genöthigt werden kann, zu Glocken seine Zuflucht zu nehmen, zumal wenn Flotten oder Festungen mit metallenem Geschütze ausgerüstet werden sollen. Eine einzige Festung oder Eskadre kann mehr Kanonen erfordern, als die Landmacht des größten Europäischen Staates im Felde gebraucht. Daher müssen alle Staaten eisernes Geschütz zu Hülfe nehmen, welches auch in gewissen Fällen vor dem bronzenen selbst im Gebrauche Vortheile zeigt. Bey langen Belagerungen reichen bronzene Kanonen nicht aus. Eine eiserne Kanone ist, wenn sie einmal durch die ersten Schüsse nicht gelitten hat, fast unverwüstlich, indeß die beste bronzene Kanone von der harten eisernen Kugel, auch wenn diese geschliffen ist, mit jedem Schusse immer weiter ausgerissen wird, so daß sie in dem vortheilhaftesten Falle nach 2000 Schüssen umgegossen und schon längst vorher, besonders nach heißen Kanonaden, ein neues Zündloch bekommen muß.

Aber das eiserne Geschütz hat auch wesentliche Nachtheile. Es muß wenigstens ⅓ stärker seyn, als das bronzene (the bombardier and pocket

gun-

gunner. London 1802. p. 72. 154. 200.) und erträgt dennoch nur ⅔ der Ladung, welche das letztere aushält. Dadurch wird eisernes Geschütz im Felde sehr unbehülflich. Bey der geringsten Ueberladung ist es dem Zerspringen ausgesetzt, besonders bey hitzigen Sessionen, indem das Eisen schneller und in größerm Maaße als das Stückgut durch die Erhitzung seine Cohäsion verliert. Vorzüglich aber mißfällt es dem Landartilleristen deshalb, weil es selten so richtig gegossen und gebohrt geliefert werden kann, als das bronzene Geschütz und daher nur auf der See und bey Belagerungen, wo ein völlig sicheres Zielen entweder unmöglich oder unnütz seyn kann, seine Dienste leistet. Es ist schon schwierig, aus Eisen eine mittelmäßig gute Kanone zu gießen; die Kunst, durch das gegossene Eisen für die Stückgießerey das zu leisten, was kleinere Gußarbeiten in Eisen erwarten lassen, ist bis jetzt nur in einzelnen Versuchen gezeigt. Noch schwieriger ist es, Kanonen von Eisen zu schmieden, doch nicht unmöglich, wie Versuche zu Sevilla gezeigt haben: hierdurch könnte man die Fabrication des Geschützes auf den höchsten Grad der Vollkommenheit bringen.

Geringern Nachtheilen des eisernen Geschützes ist leicht zu begegnen, z. B. dem leichtern Rosten

 durch

durch einen Ueberzug; dem stärkern Rückstoße, wegen der Leichtigkeit des Rohrs, durch eine schwerere Laffete.

Die Versuche, das Geschütz von Kupfer oder Messing zu gießen und mit einer eisernen Seele zu versehen, haben keine günstigen Resultate gegeben. Je größer das Kaliber ist, desto schwerer wird es, der zerstörenden Gewalt des Pulvers und der Kugel ein hinlänglich dauerhaftes Material entgegenzusetzen. (S. Mémoire de physique sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des Canons d'Artillérie p. M. Grignon. Paris 1775.)

Gutes gegossen Eisen ist nur halb so zäh als Stückgut; aber das Schmiedeeisen übertrifft das Stückgut an Zähigkeit um das Zwey- bis Dreyfache. (Récherches sur l'artillérie p. Texier de Norbec. Paris 1792. p. 391.

§. 2.

Versuche über die Cohäsion des Stückguts.

Achard's Recherches sur les propriétés des alliages métalliques. Berlin. 1788. enthalten unter mannigfaltigen Versuchen über verschiedene Metallgemische auch Untersuchungen über die Zähigkeit und Härte mehrerer Arten von Bronze. Ein Cylin-

Cylinder von 2 Zoll Länge und 0,86 Linie Dicke riß von 384 Pfunden und zerbrach, auf zwey Unterlagen ½ Zoll weit aus einander gelegt, von 340 Pfunden, wenn die Composition aus 4 Theilen Kupfer und 1 Theile Zinn bestand; wenn aber ein ähnlicher Cylinder 10 Theile Kupfer und 1 Theile Zinn enthielt, so riß er erst von 576 Pfunden und zerbrach von 1296 Pfunden. Dagegen war die Härte der ersten Legirung größer: denn eine daraus verfertigte Kugel von ½ Zoll Durchmesser erhielt durch einen 8 Pfund schweren stählernen Hammer bey einer Fallhöhe von 2 Zoll nur einen Eindruck, welcher eine Kreisfläche von 0,08 des Durchmessers der Kugel bildete, und bey 5 Zoll Fallhöhe einem Eindruck von 0,21 des Kugeldurchmessers. Bey einen Eindruck von 0,5 des Kugeldurchmessers erhielt die Kugel schon einen Riß. Die gleich große Kugel der letzten Legirung aber erhielt bey 2 Zoll Fallhöhe des Hammers schon einen Eindruck von 0,12 und bey 5 Zoll Fallhöhe einen Eindruck von 0,27 des Kugeldurchmessers, und zerriß erst, als sie so weit platt geschlager war, daß der Eindruck 0,92 des Kugeldurchmessers betrug. (Das Weitere findet sich im obengenannten Werke).

Nach Antoni's Versuchen (Institutions physico-mécaniques. Strasbourg 1774) zerreißt eine Legirung von 100 Th. Kupfer und 16 Th. Zinn schon bey 39 resp. Gewichten, indeß die Mischung von 100 Th. Kupfer und 12 Th. Zinn erst bey 45 gleich großen Gewichten reißt. Die erste erhielt von einem Meißel dagegen nur einen Einschnitt von 37 Tiefe; die letzte, unter gleichen Umständen, einen Eindruck von 42 Tiefe. Die geringere Zähigkeit bey größerm Zinngehalte zeigte sich besonders auffallend bey der Erwärmung: denn die erste Legirung verlor $\frac{1}{3}$ ihrer Zähigkeit und die letzte nur $\frac{1}{4}$, wenn sie so weit erhitzt war, daß sie Pulver entzündete.

In Antoni's Nachrichten von Versuchen, welche bey der Sardinischen Artillerie angestellt worden (De l'usage des armes à feu. Paris 1785) findet sich die Erfahrung, daß das grobe Geschütz eher eine Vermehrung als Verminderung des Zinngehalts erträgt. Je reiner, d. i. je biegsamer und dehnbarer das Kupfer ist, desto größer muß der Zusatz an Zinn seyn. Für gewöhnliches Kupfer sind 12 Procent Zinn hinreichend, das feine Kupfer erträgt 16 Procent Zinn. Der Zusatz von Messing zum Kanonenmetall wird in geringer Menge von 6 Pro-

Procent brauchbar, allein in größerer Menge von 20 Procent sehr nachtheilig gefunden.

Scharnhorst's sorgfältige und scharfsinnige Untersuchungen über verschiedene Compositionen, welche in der Hannöverischen Gießerey versucht sind (Handbuch der Artillerie 1. Th. Hannover 1804), zeigen, daß man für starke Ladungen über 5 Pfund weniger als 13 Theile Zinn zu 100 Theilen Kupfer setzen muß, wenn das Geschütz bey heftigen Kanonaden nicht leiden soll, besonders in dem Falle, wenn man von der Reinheit des Kupfers nicht versichert ist. Bey größerm Zinngehalte geht an Zähigkeit und Dehnbarkeit des Metalls weit mehr verloren, als die erhöhte Härte ersetzen kann: denn bey einem Zusatze von 14 bis 16 Theilen Zinn verliert sich $\frac{1}{6}$ der Zähigkeit und beynahe alle Dehnbarkeit, indeß die Härte nur $\frac{1}{12}$ gewinnt.

Ebendesselben Nachrichten von Versuchen, welche in der Dänischen Artillerie angestellt sind, beweisen, daß ein zu geringer Zinngehalt besonders für schweres Geschütz sehr nachtheilig ist: es wurden 75pfündige Mörser, welche nur 8 Theile Zinn auf 100 Kupfer enthielten, schon nach wenigen Schüssen in der Kammer rauh, voller Gruben und Risse und nach 17 bis 20 Schüssen unbrauchbar.

Die kostbarsten Versuche über die Dauer der Kanonen von verschiedenen Compositionen sind zu Douai 1786 angestellt worden (Réflexions sur la fabrication des bouches à feu par le Général Lamartilliere, 2me Edition. Paris 1796.). Drey Generale leiteten die Versuche: sie kosteten 29 Stück neue Geschütze, 12000 Pfund Pulver und 38000 Pfund gesprungener Kugeln und Bomben. Drey Kanoniere verloren dabey das Leben. Die Resultate waren, daß leichtes Geschütz bey einem Zinngehalt unter 11 Procent wohl 2000 Schüsse aushalten, ohne völlig unbrauchbar zu werden; daß aber schon für 4 Pfund Ladung wenigstens 11 Procent Zinn nöthig sind und das schwerste Geschütz einen Zinnzusatz von 13 Theilen Zinn und darüber zu 100 Theilen Kupfer erfordern. Daher werden für verschiedene Kaliber verschiedene Compositionen vorgeschlagen. Außerdem wird ein Zusatz von Zink angerathen.

In Frankreich ist seit 1760 das Verhältniß von 11 Theilen Zinn zu 89 Theilen Kupfer für alle Arten bronzener Geschütze vorgeschrieben. (Traité élémentaire sur la fabrication des bouches á feu d'artillérie par Dartein. Strasbourg 1810.)

In Spanien ist für alle bronzenen Geschütze der Zusatz von 11 Theilen Zinn zu 100 Theilen Kupfer seit längerer Zeit eingeführt. (Morla's Lehrbuch der Artilleriewissenschaft von Hoyer. 1 Th. Leipzig 1795.)

Deutsche Stückgießer pflegen auf 100 Theile Kupfer 12 Theile Zinn in den Ofen zu setzen (wobey auf einen Abgang von $\frac{1}{10}$ des Zinns durchs Verbrennen gerechnet wird), und außerdem noch $\frac{1}{2}$ bis 1 Theil Zinn bereit zu halten, um nach der Prüfung der Speise nöthigen Falls einen Nachsatz machen zu können.

Man ist also keineswegs über das beßte Verhältniß des Stückguts einig: die erfahrensten Meister nehmen bald 11, bald 12, bald 13 Procent Zinn, ohne die Gründe dieser Abweichung zu kennen. Es sind daher noch einige Bemerkungen über das Stückgut nöthig.

Im Allgemeinen leiden die Geschütze weniger durch Mangel an Zähigkeit, als durch Mangel an Härte. Es ist höchst selten, daß ein neues bronzenes Geschütz bey der Probe springt oder daß Risse entstehen, wenn nicht schon gleich anfangs Spuren von kleinen im Guß entstandenen Ritzen vorhanden gewesen sind; gewöhnlich erhält selbst das beßte Geschütz durch die Kugel, auch wenn diese geschliffen ist, Furchen und Gruben,

wel-

welche die Sicherheit des Schusses hindern: ist einmal eine Furche oder Grube da — und diese entstehen gewöhnlich zuerst auf der Unterseite des Lagers, wo die Kugel aufliegt, — so gräbt die Kugel nicht allein immer tiefer ein und schlägt nachher in der Seele an mehrern Stellen an, wodurch neue Kammern entstehen, sondern es greifen die ätzenden Substanzen des zersetzten Pulvers auch das zerrissene Metall an, zumal wenn die Hitze bey schnell wiederholten Schüssen die crystallinischen Zwischenräume des Metalls öffnet.

Könnte man statt der eisernen Kugel ein Projectil von minder hartem Metall anwenden, so würde das Geschütz aus Mangel an Härte weniger leiden: dies ist aber aus mehrern Gründen unmöglich.

Daher muß man dem Geschütze die nöthige Härte geben, und zwar durch einen so großen Zusatz an Zinn, daß an der Zähigkeit nicht zu viel verloren geht: aber hiebey ist zu bemerken, daß über ein gewisses Verhältniß hinaus die chemische Verbindung des Zinns mit dem Kupfer immer schwieriger wird, man möchte dann den Zinnzusatz so sehr vermehren, daß Glockenmetall (die dichteste, schwerste Bronze) entsteht: dies aber ist für Geschütz zu spröde.

Nicht

Nicht blos aus technischen, sondern auch aus chemischen Gründen muß man bey dem Stückgut ein genau bestimmtes Verhältniß beobachten. Alle Erfahrungen zeigen, daß die verschiedenen Grade der Bronze nur in gewissen unabänderlichen Verhältnissen ihre Vollkommenheit erlangen, und daß ein wenig Zinn zu viel eben sowohl die chemische Verbindung und Gleichartigkeit der Masse stört, als der Mangel an Zinn. Der Verfasser hat Kanonen gesehen, welche scheinbar aus einem dichten Metall bestanden, aber nach einigen Schüssen das Zinn in Tropfen heraussintern ließen und in der Seele, wie am Zündloch porös wurden. Aber eine gute Bronze erkennt man schon daran, daß in der Hitze kein Zinn aussaigert, sondern die ganze Masse auf einmal schmilzt.

Einige Erläuterungen aus der Theorie der Legirungen möchten hier am rechten Orte stehen.

Es giebt zweyerley Arten von Compositionen legirungsfähiger Metalle. Sind die Metalle beynahe gleichartig (an Cohäsion, Härte, Bruch, Schmelzbarkeit u. s. w.) wie Gold, Silber und Kupfer oder Bley und Zinn, so mischen sie sich leicht in allen Verhältnissen und geben ohne Mühe homogene Legirungen, welche für die Chemie wenig Ausgezeichnetes haben, indem sie bloß Mittelproducte der

gemischten Metalle darstellen: sie durchdringen sich auch so wenig, daß sie sämtlich ein größeres Volumen, als die einzelnen Metalle vor der Mischung, einnehmen. Ganz anders verhalten sich die Legirungen der Metalle von großer Verschiedenheit, wie Kupfer mit Antimon, oder Zink, oder Zinn. Diese Legirungen sind sämtlich specifisch schwerer und dichter, als die Berechnung angiebt, und zeigen schon dadurch eine innige gegenseitige Auflösung der eingegangenen Metalle. Sie zeichnen sich auch durch Eigenschaften aus, welche man aus der Beschaffenheit der einzelnen Metalle nicht vorher bestimmen kann: z. B. durch ungewöhnliche Farben, und durch unerwartete Grade der Härte, Zähigkeit, Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit. Es sind ganz neue Producte, aber sie sind auch schwierig in ihrer Vollkommenheit darzustellen; denn diese verschiedenartigen Metalle mischen sich nur in bestimmten Verhältnissen.

Ein hierher gehörendes Beyspiel geben Kupfer und Zinn.

Der goldfarbne, sehr cohärente und glanzbeständige Chrysochalk entsteht durch die Verbindung von $6\frac{1}{4}$ Theilen reinem Zinn mit 100 Theilen guten Kupfer. Doppelt so viel Zinn verbindet sich mit 100 Theilen Kupfer zu der Bronze, welche die höch-

ste

ste Zähigkeit mit der größten Härte verbindet. Abermals eine doppelte Menge Zinn (25 Theile) geben mit 100 Theilen Kupfer das federharte aber wenig zähe Glockengut. Bis zu gleichen Theilen und etwas darüber und darunter kann man Zinn mit Kupfer (so wie überhaupt die sehr differenten Metalle) nicht leicht verbinden, ohne daß poröse, sehr spröde und ungleichartige Massen entstehen, bis wieder ein Uebermaaß an Zinn (im umgekehrten Verhältnisse des Glockenguts) ein dichtes Spiegelmetall von dauerhaftem Glanze liefert.

Diese Erfahrungen sind im Allgemeinen bekannt und der Verfasser hat durch Versuche gefunden, daß die Mittelgrade zwischen den obigen Arten von Zinnkupfer und Kupferzinn nicht allein weniger vollkommene Producte sind, in welchen die Gewinne und Verluste an Härte und Zähigkeit sich nicht aufwiegen, sondern daß sie sich auch sehr schwierig legiren, so daß der Ueberfluß an Zinn leicht aussaigert, bis eines der obigen Verhältnisse beynahe hergestellt ist, worin die Verbindung fester steht.

Dies auf das Stückgut angewandt, so muß das vollkommenste, für alle Geschütze gleich taugliche aus $12\frac{1}{2}$ Theilen Zinn und 100 Theilen Kupfer bestehen: allein nur für vollkommen gutes Kupfer

und

und sehr reines Zinn kann dies Verhältniß gültig seyn. Das gewöhnliche Kupfer hat immer einen Rückhalt an Schwefeleisen, und schon das gute Zinn enthält außer Bley noch etwas Arsenikkupfer, welches in einem Centner auf $\frac{1}{2}$ Pfund Kupfer und 3 Unzen Arsenik geschätzt werden kann.

Je unreiner das Kupfer ist, desto weniger Zinn kann es aufnehmen; je unreiner das Zinn ist, in desto geringerer Menge geht es in das Kupfer ein. Nur das Japanische und gute Ungrische Kupfer und das beste Englische und Ostindische Zinn können sich in dem Verhältnisse von 100 zu $12\frac{1}{2}$ zu einem trefflichen Stückgute verbinden. Schlechteres Kupfer und schlechteres Zinn erfordern ein Verhältniß von 100 zu 12 oder 11.

Aus mehrern Gründen ist es vortheilhaft, für alle Kaliber ein und dasselbe Verhältniß des Stückguts festzusetzen.

Prüfung des Kupfers.

Da von der Beschaffenheit des Kupfers und Zinns die Güte des Stückguts und selbst das Verhältniß der Legirung abhängt, so ist es nothwendig, beyde Metalle vor dem Stückguß sorgfältig zu prüfen. Zwar kann man nicht immer das erwünschte Metall in hinreichender Menge bekommen, und muß dar-

darauf rechnen, daß die Kanonenspeise sich im Schmelzprocesse verbessern werde, aber um desto mehr muß man mit der Natur des schlechtern Metalls bekannt seyn, um die Ofenarbeit darnach einzurichten, und z. B. das Kupfer völlig gar zu machen, die Schlacken abzuziehen, den Schwefel und Arsenik durch längers Heizen zu verflüchtigen und das Bley im Zinn durch Verbrennen zu verschlacken: denn Kupfer und Zinn verbrennen bey angewandter Vorsicht nicht so leicht, als die eingemischten fremdartigen Substanzen: Eisen, Arsenik, Schwefel und Bley.

Das reinste Kupfer ist das Japanische, welches in kleinen Stangen zu uns kommt. Es ist äußerst geschmeidig, von sehr feinem Korn und beträchtlich schwerer als andere Kupfersorten. Es kann leicht mit dem englischen Kupfer verwechselt werden, welches die ostindische Compagnie auf dem Kupferwerke zu Ravenhand in großer Quantität verfertigen läßt und das wie rothe Siegellackstangen aussieht. (Nemnichs Reisen durch England. Tübingen 1807. S. 382.) Indeß wird wohl nicht leicht weder das ächte noch das nachgeahmte Kupfer von Japan zu Geschütz verwandt werden.

Zu den schlechtesten Kupfersorten gehören das Norwegische, Französische und das meiste Deutsche

Kupfer, welche ehemals aus den französischen Gießereyen durch einen besondern Befehl sämtlich aus dem Grunde verwiesen waren, weil sie das Stückgut blasig machten. Das Andreasberger Kupfer ist vorzüglich schlecht, das Mansfelder weit besser. Die meisten Deutschen Kupfersorten sind bleyhaltig, auch wenn sie nicht aus bleyhaltigen Kupfererzen gewonnen sind, weil sie zum Ausbringen des Silbers mit Bley versetzt worden: dieser Bleygehalt, welcher in geringer Menge dem Kupfer für die technische Anwendung, sobald es rein metallisch gebraucht wird, nicht schadet, sondern vielmehr zuweilen nützlich ist, indem er die Geschmeidigkeit des Kupfers erhöht, ist bey Legirungen des Kupfers sehr nachtheilig. Das Schwedische, noch mehr aber das Ungrische, Englische und Tyroler Kupfer sind zum Stückgute am tauglichsten.

Das Kupfer kommt in ½ Centner schweren Scheiben (Rosetten) in den Handel, welche ihre runde Form und unebne beynahe Schlackenähnliche Oberfläche daher haben, daß man das gare Kupfer auf der Oberfläche etwas mit Wasser bespritzt und darauf die erstarrte Kruste von dem flüssigen Metalle abreißt. Für die Werkstätte des Kupferschmiedes müssen die Rosetten noch einmal vor dem Gebläse

unter

unter glühenden Kohlen geschmolzen, in eiserne mit Staubkalk ausgestrichene Gießbuckel gegossen und auf den Kupferhammer gehämmert und ausgeschmiedet werden, um das Kupfer geschmeidiger zu machen. So weit wird für die Stückgießerey die Reinigung und Verdichtung des Kupfers nicht getrieben.

Das gute Rosettenkupfer hat auf dem frischen Bruche die bekannte schöne gelblichrothe Kupferfarbe, ohne graue oder messinggelbe Flecken und glimmerartige Stellen, welche anzeigen, daß das Kupfer nicht ganz gar ist. Der Bruch muß überall hakig und nicht an einzelnen Stellen körnig und blätterig seyn. Es muß unter dem Hammer weich nachgeben, sich dehnen und darf nicht spröde zerspringen, noch auch leicht zerreißen.

Soll ein Kupfer chemisch geprüft werden, so kann man es in sehr verdünnter reiner Salpetersäure auflösen, worauf ein graues Pulver zurückbleibt, welches gewöhnlich aus Schwefel, Arsenik und Kohle besteht und bey dem Glühen auf einem kleinen Scherben näher untersucht wird. Die abgesonderte Auflösung wird darauf bis zur Trockne abgedampft, doch nicht so weit erhitzt, daß die Crystalle von Kupfersalpeter fließen. Bey der Wiederauflösung wird Eisenoxyd zurückbleiben. Hat man auf den grünen

Kupfercrystallen weiße Flocken bemerkt, so schließt man auf einen Bleygehalt: um diesen abzusondern, tröpfelt man in die bis zum Anschießen der Crystalle langsam abgedampfte Auflösung so lange starke Schwefelsäure, als noch weiße Flocken niederfallen, diese sind schwefelsaures Bley. Die Kupferauflösung wird von neuem verdünnt und filtrirt, um das Kupfer durch Eisenstäbe metallisch zu fällen, dessen Gewicht den reinen Kupfergehalt des unreinen Kupfers anzeigt.

Das sächsische Kupfer enthält zuweilen auch Kobalt, Nikel und Zinn; das Hettstädter etwas Silber, jedoch so wenig, daß wenigstens der Stückgießer darauf Rücksicht zu nehmen nicht nöthig hat.

Prüfung des Zinns.

Unter den Zinnsorten sind die Ostindischen von Malacka und Banka die reinsten. Das Malackazinn kommt in Gestalt kleiner Brodte, welche etwa ein Pfund schwer sind, und das Bankazinn in Barren von 50 bis 60 Pfund in den Handel. Beyde enthalten indeß dennoch $\frac{1}{2}$ Procent Eisen. Der Kenner unterscheidet dies Ostindische Zinn oft schon durch die Kruste der Stücke, welche von der salzigen Seeluft herrühren.

Nach

Nach diesen wird das Englische Zinn für das beste gehalten: doch nur das Kornzinn, welches in Cornwall aus sehr reinen von den Bergen ausgespülten Erzen (Seifen) gewonnen wird, verdient diesen Vorzug, denn es enthält nur etwa $\frac{1}{2}$ Procent Arsenik und Eisen. Schlechter ist das Blockzinn (von den mehrere Centner schweren Blöcken, worin es verkauft wird, so benannt), welches von unreinern Bergerzen herrührt: man findet darin einige Procent Arsenik, Schwefel, Eisen und Kupfer, oft sogar 1 bis 4 Procente Bley, welches vorsätzlich zugesetzt zu seyn scheint.

Besser als das Englische Blockzinn ist das Bergzinn, welches in Böhmen und Sachsen aus reingewaschenen Zinnerzen ausgebracht und in dünnen Platten, welche cylindrisch zusammengewickelt sind, in den Handel gebracht wird; es führt 1 bis $1\frac{1}{2}$ Procent Arsenik und Eisen, zuweilen etwas Schwefel, Scheelsäure und Wißmuth bey sich. Die schlechtesten Sorten sind das Abgangszinn, welches aus dem Rückstande der ausgewaschenen Erze gewonnen wird, etwas spröde ist und vier bis fünf Procent Arsenikeisen enthält; ferner das Schlackenzinn, welches aus den Zinnschlacken gezogen, und das spröde Abstrichzinn, das durch bloßes Umschmelzen

des Zinnabstrichs, eines halbverschlackten mit vielem Eisen, Kupfer und Arsenik vermischten Abgangs, gewonnen wird. Das letzte wird nur zu oft der Bronze zugesetzt.

Es giebt auf den Zinnhütten einige Producte, z. B. das Glockenerz (Kupferzinn) und die Zinnspeise (Eisenzinn), welche vielleicht zum Stückgute, besonders für schweres Geschütz, mit ökonomischen Vortheil zugesetzt werden könnten: aber dadurch würde die Stückgießerey an Sicherheit und Einfachheit verlieren: der Zusatz würde schwierig zu treffen und das Zugutmachen der Speise mühsam seyn.

Das in dem Detailhandel und in den Zinnwerkstätten vorkommende Zinn ist mit einem Stempel versehen, welches den Bleyzusatz anzeigen muß (Probezinn). Das sogenannte zweypfündige Zinn besteht aus gleichen Theilen Zinn und Bley, das dreypfündige enthält $\frac{1}{3}$, das vierpfündige $\frac{1}{4}$, das fünfpfündige $\frac{1}{5}$ Bley. Das dreystämplichte hat einen Zusatz von 16 Theilen Bley auf 84 Theile Zinn, das vierstämplichte bekommt nur $\frac{3}{100}$ Bleyzusatz.

Ein gutes Zinn muß eine helle weiße Farbe und einen hakigen Bruch haben. Es darf nicht hart und spröde seyn. Bey dem Biegen und zwischen den Zähnen

nen

nen gedrückt muß es knistern. An den Fingern gerieben, darf es nicht schmutzen.

Die Güte des Zinns ohngefähr zu schätzen, dient die Steinprobe. Zu dem Ende bohrt man in einen Ziegelstein eine halbkuglichte Höhlung, welche etwa 8 bis 10 Linien tief und vierzehn Linien breit ist, wozu eine kleine dreyeckigte, etwa zwey Zoll lange Rinne führt. Durch diese Rinne gießt man das geschmolzene Zinn in die Höhlung. Sinkt bey dem Erkalten das Zinn nicht allein concav ein, sondern auch mit einer starken Vertiefung in der Mitte, so enthält das Zinn wenigstens nicht sehr viel Bley.

Sicherer ist die Gußprobe, vermittelst welcher man die Abwesenheit von Bley aus der specifischen Leichtigkeit des Zinns findet. Es pflegen Zinngießer gewöhnlich 12 kleine Kugeln, welche vom reinsten Zinn an durch verhältnißmäßige Zusätze von dem leichten reinen Zinn bis zu dem schweren reinen Bley gehen, als Proben zu gebrauchen, und das zu prüfende Zinn, welches in einer Kugelform zu einer den Probekugeln vollkommen gleichen Größe gegossen ist, mit den Probekugeln in Hinsicht der Schwere zu vergleichen. Diese 12 Probekugeln sind theils unzureichend, indem sich die Mischung des Zinns und Bley nicht in

gleichen Graden der Zusätze verdichtet, theils auch unnöthig, indem man nur eine Kugelform zu besitzen braucht, von welcher man weiß, wie viel Gewichte reines Zinn und reines Bley die Höhle einnimmt: verbindet man damit die Tabelle von Bergenstierna (s. Klaproths chemisches Wörterbuch 5 Th. S. 746), worin die Gewichte von 98 verschiedenen Mischungen von Bley und Zinn bey gleichem Volumen angegeben sind, so kann man den Bleygehalt einer Zinnkugel durch eine leichte Berechnung genauer bestimmen. Eine hydrostatische Waage macht auch die Kugelform unnöthig.

Hierdurch wird jedoch nur das Verhältniß von Bley und Zinn (deren specifisches Gewicht sehr verschieden ist), nicht aber die Anwesenheit anderer leichtern Metalle im Zinn entdeckt. Hierüber kann nur die chemische Probe entscheiden, welche freylich mit völliger Genauigkeit anzustellen, nicht Jedem möglich ist. Will man sich mit einem annähernden Resultate begnügen, so löst man das Zinn in dem vierfachen Gewichte Salzsäure in der Wärme auf. Der unauflösliche Rückstand wird, außer salzsaurem Bley und Schwefel, das Arsenik als ein schwarzes Pulver enthalten, dessen Menge im Zinn zu erfahren vorzüglich wichtig ist. Der Rückstand kann aber auch

noch

noch andere Metalle enthalten. Findet man durch hineingetröpfeltes Ammonium, daß die Zinnauflösung Kupfer enthält, dessen Menge man zu erfahren wünscht, so ist es vortheilhafter, eine genau abgewogene Quantität Zinn in concentrirter und von aller Salzsäure und Schwefelsäure reiner Salpetersäure in einem Glaskolben mit Hülfe der Wärme vollkommen zu oxydiren und daraus das Kupfer, Bley, Eisen u. s. w. herauszuziehen. Die ganze Mischung wird gelinde eingetrocknet, mit vielem reinem Wasser übergossen, und durch ein Filtrum das Zinnoxyd abgesondert. Die Flüssigkeit wird darauf nach dem Einengen durch Schwefelsäure auf Bley geprüft, und nachdem auch dieses abgesondert, Ammonium hinzugegossen, welches anfangs das Kupfer mit dem Eisen niederschlägt, aber im Uebermaaße zugesetzt, das Kupfer wieder auflöst und das Eisenoxyd zurückläßt. Das Kupferammonium wird mit einer Säure versetzt, bis die blaue Farbe verschwunden ist, und daraus das Kupfer vermittelst einer polirten Eisenplatte metallisch gefällt.

Das verarbeitete Zinn alter Geräthe, welches häufig der Bronze zugesetzt wird, enthält außer absichtlich zugesetztem Kupfer und Bley, häufig Wiß-

 muth,

muth, Zink und Antimon, und muß daher vom Stückgießer mit Vorsicht angewandt werden.

Auch wenn die einzelnen zu einem Stückgusse bestimmten Metalle genau geprüft und dennoch das Verhältniß der Legirung bestimmt worden, so ist es dennoch nothwendig, dem eigentlichen Gusse einige kleine Probegüsse vorangehen zu lassen. Dazu dient in der Gießerey ein Windofen, worin mehrere Tiegel mit verschiedenen Compositionen der anzuwendenden Metalle und zwar in den Verhältnissen, welche man als die vortheilhaftesten vermuthet, eingesetzt werden. Jeder Probeguß enthält etwa 10 Pfund. Man wählt darauf diejenige Legirung zum Muster, welche sich bey der Prüfung am trefflichsten zeigt. Diese Prüfung wird nicht blos nach dem äußern Ansehen, oder mit dem Hammer und Meißel veranstaltet, sondern erfordert eine Vorrichtung, vermittelst welcher sowohl die Härte, als auch die Zähigkeit des Metalls gefunden werden kann. Davon wird noch am Ende dieser Abhandlung die Rede seyn.

Zwar werden auch bey dem Hauptgusse einige kleine Proben aus dem Ofen geschöpft, aber diese beschränken sich nur darauf, den guten Fortgang der Mischung zu zeigen: denn man kann zur genauen Prüfung der Cohäsion die Probe nicht langsam genug

erkal-

erkalten lassen, wenn man das Metallbad nicht dem Verbrennen aussetzen will. Für den Guß muß alles so genau vorher bestimmt und vorbereitet seyn, daß das Geschäft mit größter Zuversicht und ohne zweifelnde Zögerung betrieben werden kann.

Die Formarbeit.

Die Fabrication der Geschütze umfaßt drey Hauptarbeiten: 1) die Verfertigung der Formen, 2) den Guß, 3) die Bearbeitung des rohen Stücks.

Der Plan der Formarbeit wird vorzüglich durch die Entscheidung bestimmt, ob das Geschütz über den Kern, d. i. hohl, oder massiv gegossen und nachher gebohrt werden soll. Der Guß über den Kern liefert, wenn er gelingt, ein sehr dauerhaftes Stück, indem die Aussenseite einer Gußarbeit stets härter ist, als das Innere der Masse, wo sich das erstarrende Metall crystallinisch zusammenzieht, wodurch die Oberfläche der Seele, welche vorzüglich der Beschädigung ausgesetzt ist, eben so fest wird, als es die Kanone auswendig zu seyn pflegt. Allein dieser Guß ist für lange Röhren so schwierig, daß man niemals für das Gelingen des Stücks stehen kann, indem entweder die Achse der Seele unrichtig, oder die Oberfläche voll Vertiefungen und Blasen ist, so daß dennoch durch Bohren nachgeholfen werden muß, wo-

durch

durch der Hauptvortheil des Kerngusses verlohren geht. Daher ist jezt für Kanonen und Haubitzen in allen Gießereyen der massive Guß eingeführt, der zwar wegen der länger dauernden Bohrarbeit kostbarer, aber auch sicherer und beynahe unfehlbar ist. Es gewährt der massive Guß auch den Vortheil, daß das Uebermaaß an Zinn sich leicht dahin zieht, wo die Hitze am längsten dauert, nämlich in die Mitte des Stücks, wodurch sich der Fehler der Composition selbst verbessert. Diese Mitte, welche nach allen Erfahrungen vorzüglich zinnreich ist, wird ausgebohrt und dient vorzüglich gut zur Versetzung des Stückguts.

Für Mörser ist der Guß über den Kern leichter und daher der gebräuchlichste.

Hier soll zuerst der massive Guß von der Formarbeit an bis zur Bohrung beschrieben und nicht durch den Kernguß unterbrochen werden. Dieser wird hier am Ende seine Stelle finden.

So sehr nun auch die Formarbeit durch den massiven Guß vereinfacht ist, so bleibt sie doch immer noch mühsam und schwer: denn die Formen müssen nicht allein mathematisch richtig, sondern auch so fest seyn, daß sie dem Strome des schweren Metalls widerstehen, und so feuerbeständig, daß sie die

große Hitze des fließenden Metalls aushalten können. Sie müssen ferner aus zwey, nachher vollkommen genau zu vereinigenden Stücken, zusammengesetzt werden, weil die Gestalt des Geschützes sonst nicht darzustellen ist: große Formen erhalten noch ein drittes Stück, wodurch die Form behülflicher wird.

Vorzügliche Sorgfalt erfordert die Wahl des Materials für die Formen.

Formlaimen.

Das Formen in Sand, welches für kleine Metallgüsse sehr bequem ist und viele Schnelligkeit erlaubt, ist für so große Massen, wie die Geschütze sind, sehr unsicher, wie Versuche gezeigt haben: die Sandformen stürzen durch den Fall des schweren Metalls leicht zusammen, und wenn auch dieser Gefahr durch ein Steigrohr, welche das Metall von unten auf in die Form leitet, begegnet werden könnte, so mischen sich doch leicht abgelöste Sandtheile ins Metall; es dringt das Metall in die Zwischenräume des Sandes ein, und da der Sand, wenn er die Form halten soll, nicht vollkommen trocken seyn darf, so entstehen bey großen Güssen leicht Explosionen, welche die Arbeiter in Gefahr setzen. Der Sandguß ist in Englischen und Französischen Gießereyen, wo er eingeführt werden sollte, wieder aufgegeben: auch

wird

wird in Deutschland, wie überall, das Geschütz in Laimen gegossen.

Hierzu sind vier Arten von Laimen nöthig: 1) Schlotterlaimen, 2) der eigentliche Formlaimen, 3) der Kernlaimen und 4) der Zierlaimen.

Der grobe Schlotterlaimen dient blos dazu, Räume auszufüllen, Massen zu bilden, und den Formlaimen zu unterstützen, und bedarf daher keiner sorgfältigen Zubereitung. Jeder gemeine Laimen, welcher zu Ziegeln und Lehmpatzen dient, ist auch hiezu tauglich, wenn er nur nicht zu sehr mit Säuren aufbraust. Dieser Laimen wird, wie der gewöhnliche Kleblaimen, zerschlagen, von gröbern Theilen befreyet und mit Wasser angefeuchtet durchgeknetet. Ist er etwas zu zäh, wie der Thon zu seyn pflegt, so vermengt man ihn mit etwas Sand oder Ziegelmehl, weil er sich sonst bey dem Trocknen und Brennen zu sehr ziehen würde. Dies ist indeß selten nöthig, weil der Laimen mit gleichen Theilen Pferdemist, welcher von Stroh befreyet ist, gemengt und durchgearbeitet wird. Dieser letzte Zusatz giebt dem Laimen nicht allein Zusammenhang, daß er bey dem Trocknen nicht springt, sondern erleichtert auch das Trocknen und Ausbrennen des dick aufgetragenen Schlotterlaimens.

Der eigentliche Formlaimen erfordert mehr Sorgfalt, denn er muß nicht allein bildsam und fest, sondern auch feuerbeständig seyn; vor allen Dingen aber darf er nicht in der Hitze schwinden (sich merklich zusammenziehen), weil sonst die Form sich entstellen würde. Die Hauptmasse besteht aus einem feinern zähern Laimen, welcher mit einer Säure übergossen, durchaus nicht aufschäumen, d. i. keine kohlensaure Kalkerde enthalten darf, weil diese sonst in der Hitze nicht allein den Thon zum Schmelzen bringt, sondern auch Luftblasen (Kohlensäure) ausstößt. Wenn ein solcher feiner Laimen in der Gegend nicht zu finden ist, so mischt man ihn aus guten gemeinen Laimen und zähen Töpferthon zusammen. Es mag nun dieser feine Laimen ein natürliches Product, oder ein künstliches Gemenge seyn, so muß er mit der Hälfte feinen grauen Flußsand gemengt werden, durch dessen Ausdehnung in der Hitze das Zusammenziehen des Thons ersetzt wird. Dieser Sand muß rein von Thon und Kalk, nicht staubig, sondern klar und scharfkörnig seyn. Statt desselben kann auch Ziegelmehl oder die zerklopfte und feingesiebte Masse der Schmelztiegel dienen, endlich mischt man etwa ⅛ trockenen, von Stroh und Gauche befreyten Pferdemist und etwas Kuhhaare oder kurze zerhackte

Wolle

Wolle unter, damit der durch den Sand gestörte Zusammenhang ersetzt werde.

Diese Substanzen werden gehörig vorbereitet: der Laimen und der Thon werden leicht getrocknet, mit einem hölzernen Stempel auf einem harten Fußboden zerstoßen und von groben Theilen durch ein Drathsieb befreyet. Auch der Sand und der Mist werden durchgesiebt. Darauf sind sie gut zu mischen und mit Wasser durch einander zu kneten. Dies geschieht auf der Laimenbank, einem starken Tische, welcher an drey Seiten mit einem Rande umgeben ist. Ein drey Fuß langes eisernes an der Handhabe gekrümmtes Messer, welches zwey Schärfen hat (dem Bajonnet ähnlich), dient dazu, die Substanzen zu zerschneiden und durch einander zu treiben. Es müssen dabey die Hände zu Hülfe genommen und die Substanzen so lange durch einander geknetet werden, bis sich der Laimen in der Faust durch die Finger drücken läßt und keine harten Körner fühlbar sind.

Der Kernlaimen, aus welchen die Kerne für hohlgegossene Mörser geformt werden, braucht nicht so zäh und geschmeidig, als der gewöhnliche Formlaimen zu seyn, aber dagegen muß er sich durch die Fähigkeit, leicht und vollkommen zu trocknen, ohne in der Hitze zu schwinden, oder schmelzen, auszeich-

zeichnen. Man mischt ihn zusammen aus drey Theilen Töpferthon, Einem Theile Pferdemist, Einem Theile Lohasche oder ausgelaugter anderer Asche und Einem Theile Kohlenpulver, sämtlich fein gesiebt, zu einem Teige geknetet, und zu kleinen Kuchen, von der Größe und Gestalt gewöhnlicher Ziegelsteine gestrichen. Diese Kuchen werden im Schatten getrocknet, pulverisirt, fein durchgesiebt und zu einem dünnen Teige mit Regenwasser verarbeitet.

Der Zierlaimen muß sehr fein, ganz ohne Körner und markig seyn, denn daraus wird die innere Oberfläche der Form ausgebildet; er muß ein heftiges Feuer aushalten können, denn mit ihm tritt das geschmolzene Metall unmittelbar in Berührung. Selten findet man einen solchen feinen Laimen in der Natur. Deshalb macht man aus dem vorhin angegebenen Gemisch des Schlotterlaimens in einem Gefäße mit Wasser eine Brühe und läßt diese durch ein feines Drathsieb in einen Kübel durchseihen, wodurch die gröbern Theile abgesondert werden: die feinere Masse aber schlägt sich in den Kübel als ein fetter Bodensatz nieder, welcher eine Zeitlang gähren (faulen), getrocknet und zerklopft noch einmal durch ein Sieb gehen muß. Hierzu wird einem gleicher Theile sehr feinem durchgesiebten Thon, und noch einem gleicher Theile feinen weißen Sand zugesetzt. Diese drey gleichen

Theile werden auf der Laimenbank durch einander geknetet, vermittelst des Laimenmessers mit etwas feinen Kuhhaaren vermengt, und zu einem Teige gerieben.

Außer diesen Bereitungsarten der Formlaimen giebt es eine Menge anderer; fast jeder Stückgießer hat seine eigne Methode, weil die natürlichen Laimarten sehr verschieden sind. In Barcellona setzt man den gewöhnlichen Formlaimen aus 12 Körben röthlichen Laimen, 6 Körben gelben Laimen, 9 Körben Mist und ½ Pfund Kuhhaaren zusammen. In Strasburg bereitet man denselben Laimen aus 4 Körben groben Laimen, 12 Körben gelben Thon, 12 Körben feinen grauen Rheinsand, 12 Körben Mist und 2 Pfund Pferdehaaren. Den Zierlaimen bereitet man in Barcellona aus 6 Körben groben Schlotterlaimen (welcher in Kuchen zusammengeformt, bey mäßiger Hitze getrocknet, zerstampft und zu einem feinen Pulver durchgesiebt worden), mit 6 Körben feingesiebten gelben Laimen und 1 Pfunde Kuhhaaren. Andere suchen einen feinen Zierlaimen dadurch zu gewinnen, daß sie ½ Kubikfuß Töpferthon mit 2 Eimern voll Pferdemist und mit Wasser einige Tage faulen lassen, aus dem Gemenge Kuchen formen, sie trocknen, zu Pulver zerstoßen und mit Wasser, welches über Pferdemist gestanden, auf einem Reibsteine

steine zerreiben: sie schütten dazu noch 1 Pfund feingebeuteltes Bleyweiß und reiben den Teig noch einmal mit Urin und dem Weißen von 12 Eyern fein. Andere setzen ihre Geheimnisse in noch zusammengesetztere Mischungen.

Ein vorsichtiger Meister vermeidet alle weitläuftigen Zusammensetzungen, sucht die Laimarten seiner Gegend auf die einfachste Weise zu benutzen und stellt Versuche an. Je zusammengesetzter die Zubereitung ist, desto leichter kann ein Zufall die Arbeit verderben. Wenn man einen guten Laimen schlemmt und lange faulen läßt, so kann man den Mist entbehren. Einen schlechten Laimen verbessere man durch Ausbrennen und Sichten.

Formen des Modells.

So wie für alle Gußarbeiten, so muß auch für den Stückguß ein Modell verfertigt werden, über welches die eigentliche Form angelegt wird. Dies Modell muß die ganze Gestalt des Geschützes mit Delphinen, Schildzapfen und den Friesen darstellen. Für jede Form ist ein neues Modell nöthig, welches bey dem Herausnehmen aus der vollendeten Form zerstört wird.

Da aber das Modell des Geschützes aus der Form nicht herausgenommen werden kann, wenn die

Form aus Einem Stücke besteht, so muß sie wenigstens in zwey Stücken ausgearbeitet seyn, welche nachher zusammengefügt werden. Dazu sind auch zwey Modelle nöthig, von welchem das Eine das ganze Rohr und das andere den Boden mit der Traube darstellt. Das erste heißt das Rohrstück und das letzte das Bodenstück.

Da ferner das Rohrstück an der Mündung eine Fortsetzung haben muß, worin das eingegossene Metall bey dem Erkalten nachsinkt, und welche oft mehr als ein Drittel der Länge des ganzen Rohrs beträgt, so würde das Rohrstück für große Kanonen zu unbehülflich seyn: es muß daher für die Form der größern Kanonen noch ein drittes Stück, nämlich das Kopfstück, besonders verfertigt werden. Auch dazu ist ein besonderes Modell nöthig.

Anm. Während der französischen Revolution, in welcher die kriegerischen Rüstungen mit der größten Eile geschahen, versuchte man es, auch Kanonen in Formen zu gießen, welche, wie bey kleinen Metallgüssen, z. B. der Wagenbüchsen, aus zwey durch die Achse des Stücks, nach der Länge, getheilten Stücken bestanden. Man bediente sich eines hölzernen oder kupfernen Modells, welches man mit großer Kraft in

den

den von einem eisernen Behälter umschlossenen Thon eindrückte: aber das Trocknen der dicken Thonmasse und das Zusammenfügen der Formhälften waren so schwierig, daß nur unvollkommenes, der ersten Verlegenheit aushelfendes Geschütz zu Stande gebracht werden konnte. Nur für das kleinste leichte Feldgeschütz ist diese rasche Methode im Nothfall anwendbar, aber dennoch den Sandguß nachzusetzen, welcher ebenfalls in Formen von zwey Hälften und außerdem von mehrern zusammenzufügenden Stücken ausgeführt wird.

Es soll hier zuerst die Verfertigung des Modells für das Rohrstück und das Auftragen der Form auf dasselbe beschrieben werden.

Die Achse des Modells (der Gestalt) bildet die Spindel, ein achteckiger Balken, welcher an dem einen Ende dünner ist als an dem andern, so daß er sich bey seiner pyramidalen Verjüngung nachher leicht aus der Form wieder herausziehen läßt. Die Dimensionen der Spindel richten sich nach dem Caliber des Stücks und nach der Länge des Kopfstücks, welches bey kleinen Geschützen bis zu 12 Pfündern und bey Haubitzen zugleich mit dem Rohrmodell in Eins geformt wird. Für eine zwölfpfündi-

ge Feldkanone wird die Spindel, wenn der Kopf besonders für sich geformt werden soll, mit den nöthigen Enden etwa 11 Fuß Länge, und 1 Fuß zur größten und $\frac{1}{2}$ Fuß zur kleinsten Dicke haben. Für eine sechszollige Haubitze muß sie, wenn sie zugleich das Modell für das Kopfstück enthalten soll, eben so lang, und am dünnsten Ende eben so dick, aber am stärksten Ende etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll dünner seyn. Da die Artillerien der verschiedenen Staaten stets etwas Eigenthümliches haben, so lassen sich keine bestimmtern Maaße angeben, auch können diese verschiedenen seyn, wenn nur die Spindel stark und so dick ist, daß an der ganzen Stärke der Kanone nur etwa 2 Zoll fehlen. Die Masse der Spindel ist leichtes Nadelholz, damit sie nicht zu sehr ins Gewicht fallen, und von gutem trocknen Holz, damit sie sich in der Hitze nicht ziehen. Um das Zerreißen in der Hitze zu hindern, beschlägt man sie an beyden Enden mit einem eisernen Reifen. An beyden Enden ist sie da, wo sie auf der Drehbank ruhen und sich drehen soll, eingekerbt und abgerundet, und am stärksten Ende mit einer viereckigen Fortsetzung versehen, auf welche eine Kurbel zum Umdrehen gesteckt werden kann.

Die Drehbank, worauf die Spindel mit beyden Enden ruht, besteht aus zwey starken eiche-

nen

nen Balken, worin sich runde Einschnitte für die Spindelzapfen befinden. Gewöhnlich ist jede Drehbank für zwey Spindeln eingerichtet, von denen die Eine mit dem stärksten Ende zur Rechten und die andere zur Linken ruht. Die beyden Balken der Bank hangen unter sich nicht zusammen, sondern können näher oder weiter zu einander gerückt werden, je nachdem die Spindeln kurz oder lang sind. Sie sind entweder durch untergelegte Balken oder durch Füße, welche in den Boden festgerammelt werden, zur Bequemlichkeit der Arbeiter erhöht. Daß beyde Balken der Drehbank bey der Arbeit vollkommen parallel und wagerecht stehen müssen, ergiebt sich von selbst.

In den Balken der Drehbank befinden sich außer den Vertiefungen, worin sich die Spindeln drehen, auch Einschnitte für das Formbret. Dies ist ein leichtes, aber starkes Bret von Tannenholz, welches genau nach der Gestalt der verlangten Kanone einwärts ausgeschnitten ist, so daß es ein Profil derselben, mit Ausnahme der Delphinen und Schildzapfen, darstellt. An den Einschnitten ist es mit Blech beschlagen, wodurch der Rand schärfer und schneidender wird; denn hiemit soll das Modell, wie mit einem Meißel, bey dem Auftragen des Laimens abgedreht werden. Die Einschnitte für das

Formbret in der Bank müssen daher auch so angelegt seyn, daß darin das Formbret genau um den halben Durchmesser der Kanone von der Achse des Modells entfernt befestigt werden kann und unverrückt liegt.

Es sind mehrere Drehbänke, jede für zwey Spindeln, in einer Formstube vorhanden. Die beyden Spindeln liegen etwa 2 Fuß auf jeder Drehbank von einander entfernt.

Das Wickeln. Nachdem die Spindel auf die Drehbank gelegt worden, bestreiche man die Spindel mit gemeiner Seife, damit sie sich nachher um so leichter ablösen lasse. Darauf bewickle man sie so dicht und fest als möglich mit einem Seile von weichem Stroh, etwa 1 Zoll dick, von dem dünnen Ende nach dem dicken hinauf. Statt des Strohseils ist auch starke Lunte, doppelt umgewickelt, dienlich. Beyde Enden des Seils befestige man mit einem kleinen Nagel an der Spindel. Während des Wickelns drehe ein Arbeiter mit der Kurbel die Spindel langsam um, indeß ein anderer das Seil anzieht und indem es sich anlegt, mit einem hölzernen Schlägel fest klopft, so daß es überall dicht und fest anliegt.

Auftra-

Auftragen des Schlotterlaimens. Das umwickelte Seil nimmt leicht den Laimen an. Ein Arbeiter trage Schlotterlaimen in dünnen Lagen mit der Hand auf, während ein anderer die Spindel mit der Kurbel langsam umdreht und ein dritter das Formbret andrückt, so daß es sich an dem Modelle reibt und den überflüssigen Laimen wegnimmt. Ist der Schlotterlaimen einige Linien dick aufgetragen, so ziehe man das Formbret vorsichtig zurück und zünde ein gelindes Kohlfeuer unter dem Modelle an, um den Laimen zu trocknen, und zwar unter beständigem Umdrehen, und ohne die Strohseile durch zu starke Hitze zu versengen, weil sonst das kaum angefangene Modell aus einander fallen würde.

Auftragen des Formlaimens. Die völlige Stärke erhält das Modell durch eigentlichen Formlaimen, welchen man ebenfalls mit der Hand unter langsamen Drehen der Spindel und mit Hülfe des gereinigten Formbrets aufträgt. Eine Lage von 3 bis 6 Linien Dicke ist hinreichend. Auch diese wird durch das Kohlfeuer getrocknet. Da durch das Trocknen die Gestalt sich gewöhnlich etwas zusammenzieht, so muß noch eine neue dünne Lage aufgestrichen und diese ebenfalls getrocknet werden. Nun wird klar aufgegeben, d. i. man bereitet eine dünne,

durch ein Sieb filtrirte Brühe aus dem Formlaimen und überpinselt damit die Form mehrere Male. Hat nach dem neuen Trocknen das Modell noch keine vollkommne Glätte und Reinlichkeit, sind Risse entstanden, hält es die Prüfung mit dem Formbret nicht aus, so muß noch einmal mit dem Formlaimen oder mit dem Pinsel nachgeholfen werden. Zierlaimen wird bey dem Modell nicht gebraucht. Zuletzt legt man das Formbret noch einmal an das Modell, bestreicht die Schärfe des Brets mit Seife und dreht die Form mehrere Male um, wodurch das noch heiße Modell an der Oberfläche mit einer glatten und glänzenden Oberfläche versehen wird, welche nachher sich nicht mit der Form vereinigt.

Verfertigung der Schildzapfen. Die Schildzapfen, mit welchen die Kanone auf der Achse der Laffete ruht, müssen mit größter Genauigkeit auf das Modell gesetzt werden, weil deren richtige Stellung auf die Genauigkeit des Schusses einen vorzüglichen Einfluß hat. Welche Stelle übrigens die Schildzapfen bekommen, ob die Achsen derselben genau in der Achse der Kanone (wie bey Feldgeschütz), oder wie (bey Festungsgeschütz) einen halben Caliber tiefer, und wie nahe sie dem Schwerpuncte der Kanone stehen sollen, ferner ihre Größe und

Gestalt

Gestalt — alles dies bestimmt das Reglement einer jeden Artillerie, und der Stückgießer befolgt hierin so wie bey den übrigen Theilen des zu gießenden Geschützes die Angaben des Militairs, wodurch alle Dimensionen der Theile des Stücks genau bestimmt sind.

Die Gestalt der Schildzapfen ist im Allgemeinen cylindrisch, zuweilen etwas conisch am Ende, verjüngt oder an der Basis mit einer Verstärkung versehen. Sie sind an dem Modell vier bis sechs Linien länger und stärker, als sie an dem fertigen Geschütz seyn sollen, weil sie nachher mit der Feile und dem Meißel ausgearbeitet werden.

Die Masse der Schildzapfenmodelle ist in einigen Gießereyen Holz, Kupfer oder Eisen: diese sind zwar dauerhaft für den wiederholten Gebrauch, aber haben viele Nachtheile. Hölzerne Modelle ziehen sich leicht in der Hitze, und die harten metallenen lassen sich nicht gut ohne Beschädigung der Form herausziehen. Es sind daher in den beßten Werkstätten Gypsmodelle eingeführt, welche zwar nur für Eine Form dauern, aber wenig Kosten verursachen und leicht zu verfertigen sind.

Diese

Diese Gypsmodelle der Schildzapfen werden entweder, wie andere Gypsarbeiten, in einer Form ausgedrückt, oder über einer Stange gedreht. Die erste Methode erfordert eine Menge verschiedener Formen, die zweyte nur eine kleine Drehbank, auf welcher Modelle von verschiedener Größe und mehrere auf einmal geformt werden können.

Auf folgende Weise werden die Gypsmodelle, welche vollkommen cylindrisch, an beyden Seiten offen und an der Basis nach der Gestalt der Kanone ausgeschnitten sind, verfertigt.

Ein Stab von Eisen oder Holz, so dick, daß der Gypscylinder eine Stärke von ½ Zoll erhalten kann, und so lang, daß zwey Schildzapfen darauf zugleich Raum haben, wird mit beyden Enden in das Gestell einer kleinen Drehbank gespannt, mit Lunte dicht umwickelt und darauf unter Umdrehen vor einem Formbret mit Gyps etwa 6 Linien dick (nach Maaßgabe der Stärke des verlangten Schildzapfens) vermittelst der Hand bestrichen. Der Gyps trocknet an der Luft in wenigen Stunden. Ist er vollkommen gehärtet, so durchschneidet man den Gypscylinder noch auf der Spindel in zwey gleiche Hälften. Darauf zieht man die Spindel heraus und schneidet die beyden

hohlen

hohlen Cylinder nach der verlangten Gestalt und zum Anpassen an das Modell zu.

Anmerkung über den Formgyps. Das Formen in Gyps ist äußerst leicht, wenn der Gyps gut gebrannt und zubereitet ist. Es ist vortheilhaft, wenn dies (außer dem Malen) der Stückgießer selbst besorgt. Der rohe Gyps, unter welchem man den weißesten und schwersten für den besten hält, wird am beßten vor dem Brennen gemalen und durch ein feines Sieb gestäubt, so daß man ein feines Mehl erhält. Dieses Gypsmehl schüttet man in einen Kessel von gegossenen Eisen, welcher nur halb voll seyn darf. (Der Kessel ist eingemauert, wodurch die Hitze concentrirt und gleich vertheilt wird) Sobald das Gypsmehl heiß wird, kocht es auf, weil sich das Wasser in Dämpfen frey macht, welches man durch Umrühren befördert, und das Mehl steigt in dem Kessel empor, so daß es fast den doppelten Raum einnimmt. Wenn es zu dem höchsten Grade der Leichtigkeit und Dünnheit gelangt ist, woran alle Theile des Gypses gleich Theil nehmen müssen, welches man mit dem Rührstabe untersucht, so fällt es plötzlich wieder zu seinem vorigen Volumen

men

men zusammen und füllt wieder nur die Hälfte des Kessels aus. Jetzt schöpfe man den leicht gewordenen Gyps schnell heraus, weil er sonst todt brennen (nicht allein sein Crystallwasser verlieren, sondern auch durch eine anfangende Verglasung zusammensintern) könnte, und schließe ihn in trockne Gefäße ein, worin er vor Einsaugung der Feuchtigkeit gesichert ist. Will man nun diesen Gyps gebrauchen, so schüttet man ihn nach und nach in ein mit Fluß- oder Regenwasser gefülltes Gefäß, und rührt ihn mit der Hand zu einem dünnen Teige. Von der gleichmäßigen Vertheilung des Wassers hängt die Güte des Gypses ab, welcher aufschwellen und, fast wie ein Brodteig, bey dem Kneten aufgehen muß. Nach der Bereitung muß der Gyps sogleich gebraucht werden.

Aufsetzen der Schildzapfen. Die Schildzapfen, mögen sie nun tief oder hoch aufgesetzt werden, müssen genau senkrecht stehen auf einem Durchschnitte, welchen man sich durch das Zündloch und Visir durch die Achse der Kanone denkt. Dieser Durchschnitt wird auf dem Modell durch eine Linie angezeigt, und von derselben aus die Stelle für die Schildzapfen durch Querlinien bestimmt. Darauf

auf paßt man einen zugeschnittenen Schildzapfen an und berichtigt seine Stellung durch ein Senkbley und das Winkelmaaß. Man klebt seinen Fuß mit etwas Formlaimen fest, nagelt ihn mit einigen kleinen Nägeln an das Modell und gießt etwas Gyps in seine Höhlung, welche dadurch etwa um ⅔ gefüllt wird. Eben so verfährt man mit dem zweyten Schildzapfen, nachdem das Modell auf der Drehbank umgewandt worden.

Die beyden Cylinder sind offen, müssen aber mit einer Scheibe zugedeckt werden, welche sich nach der Vollendung der Form wieder abnehmen läßt. Zu dem Ende formt man auf der kleinen Drehbank runde Scheiben von Gyps von etwa 1 Zoll dicke, und so groß, daß sie etwa 1 Zoll lang rings um das Gypsmodell der Schildzapfen hervorragen. Solcher Scheiben können eine Menge auf einmal gedreht werden, wenn man einen starken Gypscylinder über eine dünne eiserne Stange auf der Drehbank formt und nachher in Scheiben schneidet. Die Oeffnung in der Mitte der Scheiben ist nachher nützlich. Eine solche Scheibe legt man auf den offnen Schildzapfen, dessen Rand mit Schweineschmalz bestrichen ist (weil die Scheibe nicht fest kleben soll) und schlägt durch die Oeffnung derselben einen langen Nagel bis in die

Stroh-

Strohseile der Gestalt. Der Nagel kann zu besserer Befestiguug der Scheibe ein Querkreuz tragen, über welchen der Kopf etwa 2 Zoll lang hervorragt, woran man ihn nachher herauszieht. Mit etwas Gyps klebt man überdem die Scheibe an dem Kreuze des Nagels fest.

Aufsetzen der Delphinen. Die Delphinen, welche ihren Namen von ihrer anfänglichen Gestalt, als noch das Geschütz mit Zierrathen überladen war, behalten haben, sind eigentlich bloße Henkel, woran die Kanonen mit Stricken gehoben und mit Hebebäumen bewegt werden können, und müssen daher um den Schwerpunct des Geschützes angesetzt werden. Man giebt ihnen gewöhnlich eine beynahe halbringförmige Gestalt; zuweilen läßt man sie auch ganz weg.

Die Delphinen müssen aus einer Substanz verfertigt werden, welche sich durch Schmelzen aus der Form herausschaffen läßt und dennoch einige Festigkeit besitzt. Gemeines Wachs mit der Hälfte Harz, oder auch bloßes weißes Wachs ist dazu bequem. Dies gießt man geschmolzen in eine dazu verfertigte aus zwey Hälften bestehende Gypsform dünnflüssig ein, so daß die Delphinenform inwendig mit einer dünnen Lage überzogen wird. Ist diese Lage erkaltet,

tet, welches man durch Eintauchen in kaltem Wasser schnell erreicht, so gießt man eine zweyte und dritte Wachslage nach, bis der hohle Delphin etwa 1 Linie stark ist, denn der Delphin darf nicht massiv gegossen werden, weil sich sonst die große Menge Wachs nicht gut aus der Geschützform herausbringen läßt. Will man die Festigkeit desselben vermehren, welches vorzüglich dann nöthig ist, wenn man im Winter die Form über Kohlen trocknen muß, so gießt man den hohlen Delphin zwey oder dreymal mit einer Gypsbrühe aus, wodurch eine etwa 1 Linie dicke Gypslage entsteht.

Auch die Delphinen müssen etwas (wenigstens 3 Linien) stärker seyn, als die Vorschrift angiebt, weil sie nachher ausgemeißelt werden. Ist der Platz für dieselben genau abgemessen, so erweicht man die Füße des Delphins mit einem heißen Eisen, setzt ihn auf das Modell und schlägt durch jeden Fuß einen schlanken Nagel, der bis tief in das Modell (doch ohne die Spindel zu berühren) eingeht und über den Delphin einige Zolle hervorragt, damit beyde Nägel nachher leicht herausgezogen werden können.

Wenn die Kanone erhabene Schrift und Wappen oder Zierrathen erhalten soll, so legt man diese,

ebenfalls in Wachs poussirt, auf das Modell. Indeß setzt der Artillerist jetzt keinen Werth mehr auf Zierrathen, und die nöthigen Schriftzüge werden nach dem Abdrehen des Geschützes eingravirt.

Das Formen des Rohrstücks.

Das ganze bisher beschriebene Modell dient blos dazu, die Form des Rohrstücks darüber anzulegen, worauf es zerstört wird. Damit nun die Form nicht an dem Modell festkleben bleibe, so überzieht man die Oberfläche des Modells mit Seife, wie schon vorhin bemerkt ist: aber die Oberfläche der Gypsschildzapfen muß mit Schweineschmalz überstrichen werden, weil Seife den Gyps in der Hitze leicht angreift.

Auftragen des Hemdes. Das erste, was auf das Modell aufgetragen und womit die eigentliche Form angefangen wird, ist der Zierlaimen, welcher das sogenannte Hemde bildet. Von diesem Zierlaimen streicht man drey Lagen, jede ½ Linie stark, über das ganze Modell, wobey die Spindel umgedreht wird. Wenn der Arbeiter den Laimen aufträgt, so muß er ihn mit der hohlen Hand andrücken und mit geschlossenen Fingern die Hand über den Thon gleiten lassen, so daß durch die Finger kleine spiralförmige Vertiefungen entstehen, welche das Aufle-

gen

gen einer neuen Schicht erleichtern. Jedesmal, wenn eine Lage aufgestrichen ist, lasse man sie trocken werden, ehe eine neue Lag aufkommt, entweder an der Luft oder durch ein Kohlfeuer. Trocknet man mit einem Kohlfeuer, wozu der Winter, die feuchte Luft oder auch die Eile nöthigen können, so verfahre man sehr vorsichtig, damit das Fett, welches sich auf der Gestalt befindet, nicht zu sehr erhitzt wird. Diese Vorsicht ist vorzüglich nothwendig, wenn nach der dritten Laimlage das ganze Hemde heiß getrocknet wird. Da hiebey leicht Stücke des Zierlaimens herabfallen können, so umwickelt man das Hemde mit feinem Hanf hinreichend, um es festzuhalten, aber übrigens so dünn als möglich, damit nachher bey dem Ausbrennen der Form durch den verbrannten Hanf keine Lücken entstehen, in welche das eingegossene Metall einsintern könnte. Den Hanf überstreiche man wieder mit etwas Zierlaimen und wickle ausgeglühe-ten Drath von ½ Linie Dicke spiralförmig, und etwa ½ Zoll weit aus einander, um die ganze Form. Nun kann die Form schon stärkere Hitze aushalten.

Auftragen des Mantels. Zu der fernern Arbeit bedient man sich des gewöhnlichen Formlaimens. Zuerst streiche man mit der Hand fünf bis sechs ½ Linie dicke Lagen auf, wobey die Form

 gedreht

gedreht wird und ein leichtes Feuer unter derselben brennt. Jede Lage muß für sich nicht allein trocknen, sondern nach Beendigung der fünf bis sechs Lagen müssen sie auch zusammen noch einmal und zwar so stark getrocknet werden, daß man nicht mehr mit der Spitze eines Nagels oder Messers in den Laimen eindringen kann. Um die Hitze zusammenzuhalten, bedeckt man die Form mit einem Brette.

Nach diesem Trocknen kann man die langen Nägel, womit die Delphinen angeheftet sind, herausziehen, weil sie jetzt durch den Mantel hinlänglich gehalten werden. Hiebey verfährt man vorsichtig. Zuerst löst man den harten Laimen rings um die Nägel etwas ab und dreht die Nägel selbst mit einer Zange rechts und links, bis sie locker werden und, ohne die harte Form zu beschädigen, herausgehen. Darauf wendet man die Form um, so daß die Delphinen unterwärts über dem Kohlfeuer stehen und das Wachs aus den beyden Löchern, worin die Nägel befindlich waren, herausfließen kann. Die Löcher werden darauf mit Zierlaimen zugestrichen. Sollte bey dem Herausziehen der Nägel die Form der Delphinen verletzt worden seyn, so muß man die Ritzen mit Zierlaim verstopfen und die Delphinen selbst an den ausgebesserten Stellen mit Drath umwickeln.

Von

Von jetzt an trägt man 4 bis 5 stärkere Lagen von Formlaimen, jede von 5 bis 6 Linien Dicke, auf je nachdem die Form groß ist, bis die Form eine Stärke von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll bekommen hat. Auch diese Schichten müssen, jede einzeln, so stark getrocknet werden, daß kein Messer eindringt. Von dem vollkommnen Trocknen des Laimens hängt die Güte der Form ab; denn der Thon hält die Feuchtigkeit hartnäckig zurück. Doch hüte man sich auch, ihn schon jetzt zu glühen, wodurch er ohnfehlbar springen würde: dies hält die Form nachher erst aus, wenn sie ganz fertig ist.

Diese Arbeiten müssen ununterbrochen, Tag und Nacht, fortgesetzt werden, weil die unvollendete Form, sich selbst überlassen, durch ihre eigene Schwere ihre Rundung verliert: ist man aber genöthigt, die Arbeit auszusetzen, so versäume man nicht, auch wenn die Unterbrechung nur eine Stunde dauern sollte, durch einige Bretter die schon fertigen Laimenschichten zu unterstützen, damit sie sich nicht senken. Es ist ohnehin oft genug der Fall, daß das gegossene Geschütz statt rund zu seyn, eliptisch ausfällt.

Anlegen des Beschlags. Die Festigkeit, wodurch eine Form der Gewalt des einströmenden schweren Metalls widersteht, erhält sie durch den

Beschlag, d. i. durch eiserne Stäbe, welche der Form nach der Länge angelegt werden, und durch eiserne Bänder, welche diese ringsum einschließen. Beyde bestehen aus starken Eisenstäben, die etwa 1½ bis 2 Zoll breit und (verhältnißmäßig nach der Größe der Form) drey bis 5 Linien dick sind.

Einen guten Beschlag anzulegen, erfordert einen geschickten Schmidt. Das beßte Verfahren ist folgendes.

Zuerst schiebt man das Formbret des Modells gegen die Form, und zeichnet mit Hülfe desselben an den beyden Enden der Form, wo die Eisenstangen aufhören sollen, d. i. sechs Linien vor jedem Ende, eine Kreislinie mit Kohle oder Kreide um die Form, wobey die Form gedreht wird. Darauf umwickelt man die Form mit doppelten oder dreyfachen Drathe an vier Stellen, nämlich an den beyden Enden und zu beyden Seiten der Schildzapfen. Diese Drathschnüre werden nur vorläufig deshalb angelegt, um daran mit Drath die Eisenstäbe fest zu binden, ehe die Reifen umgelegt sind.

Die Eisenstäbe sind 1 Zoll kürzer als die Form, und nach den Krümmungen der Form an den nöthigen Stellen gebogen: denn sie müssen dicht anschließen. Die Zahl derselben beträgt für leichtes Feldgeschütz

sechs.

sechs. Eine beynahe gerade Stange wird mitten zwischen den Delphinen angelegt. Zwey Stangen erhalten ihren Platz zu beyden Seiten jedes Schildzapfens, und die sechste und letzte Stange kommt auf den Rücken der Form. Größere Formen erhalten 10 Stäbe, Einen Stab zwischen den Delphinen, zwey Stäbe über den Delphinen und nach deren Krümmung gebogen, zwey Stäbe zu beyden Seiten jedes Schildzapfens und einen dritten getheilten Stab in der Mitte, am Schildzapfen abgeschnitten, so daß er nicht über den Schildzapfen geht, weil dieser bis ans Ende unbedeckt bleibt, der zehnte und letzte Stab wird über den Rücken der Form angelegt.

Sobald die Stäbe gut angelegt sind, umgiebt man sie mit eisernen Reifen. Die Zahl derselben richtet sich nach der Stärke und Länge der Form. Bey leichtem Feldgeschütz sind sie vier bis fünf Zoll aus einander, für größereres Geschütz müssen sie etwas näher an einander gerückt werden. Es erhält daher ein Zwölfpfünder etwa 24, ein Sechspfünder 16, und eine leichte Haubitze 9 Reifen. Sie bestehen aus einer einzigen eisernen Stange, welche mit den Stäben gleiche Stärke hat und ringförmig gebogen ist. An beyden Enden sind die Reifen zu einem Haken geschmiedet, woran sie zusammengeschnürt werden.

Um die Reifen fest anzulegen, bedient man sich einer großen Zange, deren vier Fuß lange Arme eine große Hebelkraft verschaffen. Mit dem kurzen ringförmigen Kopfe der Zange ergreift man die beyden Haken des Reifens und zieht sie mit großer Gewalt, aber ohne die Form zu erschüttern, so nahe an einander, daß die Haken mit etwa zehnfachen ½ Linie starken Drath zusammengewickelt werden können. Um die Haken noch fester zu schnüren, steckt man in den Drath eine 9 Zoll lange eiserne Stange, welche wie ein S gebogen ist, und dreht damit den Drath so lange herum, als der Reifen noch nachgiebt, wobey die große Zange Hülfe leistet: denn einen Hammer darf man an dem Beschlage nur leise gebrauchen.

Neues Auftragen des Laimens. Nachdem der Beschlag angelegt worden, schneidet man die Enden der Dräthe, womit die Stäbe vorläufig an die Form angeheftet waren, mit einer Zange ab, damit sie die fernere Arbeit nicht hindern, entfernt den Staub mit einem Handgebläse von der Form und legt ein starkes Feuer unter der ganzen Form an, wobey sie gleichmäßig umgedreht wird. Ist die Form so heiß, daß man kaum die Hand anlegen kann, so reibt man sie stark mit Formlaimen, bis alle Zwischenräume zwischen den Eisenstäben ausgefüllt sind, und

und läßt auch diese Laimenschicht stark trocknen, doch ohne sie zu brennen, weil sie sonst sich mit dem folgenden Laimen nicht mehr verbinden würde.

Auf diese Schicht trägt man, so gleichmäßig als möglich, eine neue Lage von etwa 6 Linien Dicke, und läßt sie so stark trocknen, daß keine Messerspitze eindringt. Nun sieht man nach, ob die Form stark genug und überall gleich stark ist. Dazu bedient man sich eines großen Krummzirkels; auch schneidet man an den beyden Enden der Form mit einem Meißel den Rand scharf ab, um daraus die Stärke der Form zu erkennen. Die Form für einen 24 Pfünder muß jetzt 3 Zoll, und für kleines leichtes Geschütz 2 Zoll stark seyn. Man macht sie freylich so stark als möglich, aber überladet sie auch nicht mit Laimen, weil das Trocknen dicker Schichten sehr schwierig ist.

Nun wird ein neues Formbret nöthig, welches nach dem jetzigen rohen Aeußern der Form, aber mit Hülfe des ersten Modellformbrets, roh zugeschnitten und mit Einschnitten für die Erhöhungen der Delphinen und Schildzapfen versehen ist. Es dient dazu, die ganze Dicke und Oberfläche der Form genau zu bestimmen und zu berichtigen. Nach Anlegung des Formbrets wird die Form unter langsamen Umdrehen an den nöthigen Stellen noch einmal mit Formlaimen gerieben. Darauf nimmt man das Form-

bret zurück und beklebt und reibt auch die Delphinen und Schildzapfen mit den Stellen umher aus freyer Hand vollkommen glatt und richtig, weil hieran das Bret nicht reiben konnte. Ein starkes Feuer wird angezündet, auch diese Lage vollkommen zu trocknen, doch nicht zu brennen, was man den Arbeitern nicht genug wiederholen kann.

Der zweyte Beschlag dient nicht allein zum vollkommen Zusammenhalten des Laimens, sondern auch zur Verbindung der einzelnen Theile der Form, weshalb auch die Enden der Stäbe mit Haken versehen werden.

Diese Eisenstangen sind etwas stärker als die vorigen, nämlich $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und 2 bis 6 Linien dick, nach Verhältniß der Größe der Formen. Die Zahl, Lage und Gestalt der Stäbe ist folgende: Zwey Stäbe werden der Länge nach über die Delphinen gelegt, an welcher Stelle sie nach der Erhöhung der Delphinen gebogen sind. Ein dritter Stab ist eigentlich ein halber Reifen, denn er geht queer über beyde Delphinen, biegt sich in der Mitte zwischen denselben ein und biegt an beyden Seiten herab. Er endigt sich hier mit einem Haken, worin die beyden folgenden Stäbe eingepaßt werden, welche mit einer halben Seiten-Biegung um die Schildzapfen

zapfen an der Länge der Form herabgehen. Zwey Stäbe liegen auf der andern Seite der Schildzapfen, ebenfalls mit einer halben Seiten-Biegung. Ein grader Stab befindet sich zwischen den beyden Delphinen, und ein ähnlicher grade gegenüber längst des Rückens der Form. Darauf folgt ein zweyter Queerstab oder ein halber mit Haken an den Enden versehener Reifen, welcher dem ersten gegenüber auf den Rücken der Form gelegt wird, ohne jedoch über die Schildzapfen zu reichen, und endlich zwey Längenstäbe, welche in die Haken des letztern Queerstabes passen und die Stelle zwischen dem Rückenstabe und dem einen Schildzapfenstabe einnehmen. Zusammen 8 Längenstäbe, welche größtentheils zwischen den Stäben des ersten Beschlages liegen und 2 Queerstäbe. Diese Methode, den Beschlag anzulegen, zeichnet sich vor mehrern andern durch Einfachheit und Sicherheit aus.

Ehe man die Stäbe anlegt, zeichnet man genau, wie bey dem ersten Beschlage, vier Kreise mit Kreide oder Kohle auf die Form, wickelt auf diese Kreise drey bis vierfachen Drath zum vorläufigen Anbinden der Stäbe, und legt außerdem, der Vorsicht wegen, an beyden Enden der Form einen breiten, aber dünnen (etwa $1\frac{1}{4}$ Zoll breiten und 2 Linien dicken) Ring, welcher in eine dazu passende, in den Laimen

men durch einen Tischlermeißel eingeschnittene Vertiefung mit Hülfe der großen Zange eingezwängt und mit Drath an seinen Haken fest zusammengeschnürt wird: diese Reifen dienen vorzüglich zur Befestigung der schwächern Mündungen der Form, und sichern die Ränder vor Verletzungen.

Die Stäbe erhalten sämmtlich an beyden Enden Haken (wenn das Kopfstück zugleich an das Rohrstück geformt ist, nur an dem einen, dem Bodenstücke zugekehrten Ende), woran die Formstücke nachher an einander geschnürt werden. Sie sind genau so lang, daß sie, an die Form gelegt, an beyden Enden 6 Linien kürzer sind als die Form. Da jetzt die Form schon etwas dreister angegriffen werden kann, so legt man die Stäbe an ihren gebogenen Stellen rothglühen an die Form und klopft sie vorsichtig nach deren Krümmungen dicht an. Mit Dräthen werden sie vorläufig festgebunden, ehe sie von den Reifen festgehalten sind.

Die Reifen, von derselben Stärke wie die Stangen, sind weit größer und stärker, als jene des ersten Beschlages, und können daher nicht füglich aus Einem Stücke bestehen, wenn sie gehörig angezogen werden sollen: daher verfertigt man sie aus zwey Halbreifen, die mit einem starken Charniere zusammenhangen.

gen. Die beyden Enden der Reifen sind ebenfalls hakig und zwar, wie alle vorhin angegebenen Haken, wie ein gekrümmter Finger gestaltet. Die Reifen werden wie die vorigen Reifen mit Hülfe der großen Zange und des S förmigen Dreheisens durch Drath zusammengeschnürt. Sie liegen auch in derselben Entfernung, wie die vorigen von einander, nur mit dem Unterschiede, daß sie ohngefähr in die Mitte zwischen den vorigen umgelegt, und an den beyden Mündungen so weit als möglich bis in die Haken der Längenstäbe hinausgerückt werden. Dadurch erhält der letzte Beschlag einen Reifen mehr, als der erste.

Es giebt Stückgießer, welche zwey Beschläge für überflüssig halten, und sich begnügen, nur Einen Beschlag anzulegen: in diesem Falle muß statt des ersten Beschlages eine starke Bewicklung mit Drath umgelegt, und der einzige Beschlag wie der zweyte veranstaltet werden. Indeß geben zwey Beschläge auf jeden Fall die größte Sicherheit vor dem Auslaufen und Verziehen der Form, welche Rücksicht bey diesen großen und kostbaren Güssen einer kleinen Mühe wohl werth ist, um so mehr, da durch zwey Beschläge die Kosten des Materials nicht erhöht beträchtlich werden, indem der einmal gebrauchte Beschlag für wiederholte Güsse dienen kann.

Uebrigens ist es allerdings wahr, daß nicht sowohl die Methode des Beschlages, als vielmehr die geschickte Ausführung desselben über seine Güte entscheidet, und daß die Eisenstärke, die Zahl, Form und Anlage der Stäbe und Bänder Abweichungen erlauben, welche einen klugen Arbeiter erfordern. Daß das Eisen von vorzüglicher Güte seyn muß, bedarf keiner Erinnerung.

Letztes Auftragen des Laimens. Liegt der Beschlag gut an — wenn die Stäbe an einigen Stellen die Form nicht völlig berühren, so steckt man Stücke von Eisen oder von Ziegeln in die Lücken — hat man die Drathspitzen abgeschnitten oder umgebogen, und ist der Staub von der Form abgekehrt und abgeblasen, so zündet man von neuem Feuer an und überstreicht, sobald die Form langsam erhitzt worden, alle Lücken zwischen dem Beschlage mit Formlaimen, so daß die Form wieder vollkommen rund wird. Es ist von Wichtigkeit, daß keine hohlen Räume zurückbleiben: deshalb streichen die Arbeiter sorgfältig den Laimen unter die hohlliegenden Bänder und drücken ihn in die Ecken mit den Fingern hinein. Dadurch erhält das Eisenwerk Haltung nnd Sicherheit vor dem Verschieben, wenn nachher die schwere Form bey dem Transportiren etwas

was unsanft behandelt werden sollte. Die letzte Lage bedeckt die ganze Form und auch die Reifen dergestalt, daß von dem Eisen nichts mehr zu sehen ist.

Oeffnung der Schildzapfen. Nachdem die Form vollkommen getrocknet ist, öffnet der Meister die Schildzapfen. Zuerst schneidet er mit einem großen Messer den Laimen weg, welcher die Gypsscheibe der Schildzapfen bedeckt, lüftet den langen Nagel, wodurch die Scheibe festgehalten wird, und zieht ihn heraus. Darauf schneidet er den Laimen mit der Scheibe in eine ebene Fläche, nach Anweisung eines Lineals, und ohne von dem Gyps etwas wegzuschneiden. Dann zerbricht er ohne Mühe die Gypsscheibe, welche durch die Hitze mürbe geworden ist, und nimmt sie heraus: dadurch bleibt über der Mündung der Schildzapfenform eine Vertiefung, welche der Gestalt der Scheibe gleich ist. Diese bleibt für jetzt noch offen.

Von dem verlornen Kopfe.

Das Geschütz erhält, wie jedes andere Gußwerk, zum Nachsinken des Metalls und zur Aufnahme der schlechtern oben schwimmenden Masse, einen Ueberguß, der um so höher seyn muß, je länger das Geschütz ist. Dies ist der verlorne Kopf. Die Länge desselben

ben ist daher zwar nicht willkürlich, aber hängt von dem Gutdünken des Stückgießers ab. Vorsichtige Meister machen ihn beynahe halb so lang, als das Geschütz selbst ist, um durch den Druck dieser Säule die Masse des Geschützes zu verdichten, und geben ihm einige Zolle mehr Dicke, als dem Geschütze. Die Form ist übrigens cylindrisch und verengert sich gegen die Mündung des Rohrs kegelförmig.

Bey kleinern Geschütz, bis zu 12 Pfündern, formt man den verlornen Kopf mit dem Rohre in Einem Stücke und auf Einem und demselben dazu verlängerten Modelle. Größeres Formen aber würde zu lang und schwer werden, wenn man das Kopfstück nicht besonders ausarbeiten wollte, in diesem Falle muß aber dennoch das Rohrstück eine kleine Fortsetzung von etwa ½ Fuß, als Anfang des verlornen Kopfes, bekommen, weil sonst der Guß an einer sehr wichtigen Stelle in Gefahr gerathen würde: denn es läßt sich das Formstück des verlornen Kopfes nie so genau an das Rohrstück anfügen, daß nicht die Luft Zutritt erlangen und durch ihren Druck Löcher und Blasen im Metalle verursachen könnte. Diese nicht immer beobachtete Vorsicht ist sehr wesentlich.

Für das Kopfstück wird ebenfalls das Modell von Laimen über einer hölzernen Spindel abgedreht,

und

und darauf die Form mit Beschlägen auf eine der vorigen ähnliche Weise ausgearbeitet, nur mit dem Unterschiede, daß die einfachere Gestalt dieses Formstücks nicht so viel Mühe erfordert und wegen ihrer geringern Wichtigkeit auch weniger Sorgfalt bedarf.

Gewöhnlich formt man auf einem einzigen Modelle zwey Kopfstücke, deren dünnere Ende zusammenstoßen. Die mehr als 1 Fuß dicke Spindel ist daher etwa 9 bis 10 Fuß lang und verdünnt sich nur um wenige Zolle. Sie ruht auf einer Drehbank und wird mit einer Kurbel umgedreht. Das mit Blech beschlagene Formbret ist fast ganz gerade. Die Spindel wird mit dem Strohseile so stark umwickelt und zuerst mit einer Schicht von Schlotterlaimen vier bis fünf Linien dick bestrichen. Ist diese über Feuer getrocknet, so trägt man Formlaimen in einer dünnen Schicht auf und trocknet wieder. Hiemit ist das Modell fertig, welches nur noch, statt mit Seife (welche das Auftragen der Form beschwert), mit einer Brühe von ausgelaugter Asche überpinselt und scharf getrocknet wird. (Denn vollkommne Glättung ist hier nicht nöthig.)

Auf dieses Modell legt man zuerst zwey Lagen mit Hanf und Drath umwickelte Zierlaimen, und nach deren Trocknung einige Lagen Formlaimen, welche

scharf getrocknet, d. i. so hart seyn müssen, daß keine Messerspitze eindringt. (Die Arbeiter prüfen die Härte gewöhnlich mit dem Fingernagel, dies ist aber trügerisch). Dann giebt man der Form ihre nöthige Stärke von 3 Zoll durch regelmäßige 5 bis 6 Linien dicke Schichten von Formlaimen, welche, jede einzeln, sehr hart getrocknet wird, darauf bestimmt man durch eine Kreislinie mit der Kreide oder Kohle, wie lang jedes der beyden Kopfstücke seyn soll, und schneidet auf dieser Linie mit einem schmalen Meißel den ganzen Cylinder an zwey Theile, welches mit Hülfe des Umdrehens leicht bewerkstelligt wird.

Darauf folgt der Beschlag: fünf, sechs, höchstens acht starke Stangen in gleichen Entfernungen sind dazu hinreichend. Die Reifen liegen nur etwa 5 bis 6 Zolle aus einander. Die Stangen sind an Einem Ende mit Haken zur Befestigung an das Rohrstück versehen: denn das Kopfstück bedarf nur Einen Beschlag.

Einige Lagen Formlaimen füllen die Räume zwischen dem Beschlage aus, bedecken alles Eisen und das Kopfstück ist fertig.

Das Formen des Bodenstücks.

Während der Verfertigung des Rohr- und Kopfstücks muß auch das Bodenstück gearbeitet werden.

Auch

Auch für das Bodenstück ist ein Modell nöthig, welches nicht allein den Boden der Kanone mit seiner Traube darstellt, sondern auch einen erhöheten Rand hat, wodurch sich in den Rand der Bodenform ein Absatz zur Aufnahme des Rohrstücks eindrückt. Der Rand der Bodenform muß der Unterschale einer Dose gleichen.

Das Modell des Bodenstücks ist größtentheils von Gyps, indem erhärteter Laimen sich nur schwierig aus der Form herausbrechen lassen würde, und wird auf einer feststehenden Scheibe abgedreht. Diese Scheibe oder der Formtisch ist die obere Fläche eines cylindrischen Windofens von Lehmsteinen, welcher etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und einen Durchmesser von 3 Fuß hat. Durch den Formtisch gehen Zuglöcher von 3 Zoll Weite zum Ofen heraus, wodurch der Ofen Zug bekommt und einen Theil seiner Hitze über dem Formtische verbreitet.

Mitten in dem Formtische ist eine senkrechte eiserne Stange mit vier Füßen befestigt. Diese ragt 20 bis 24 Zoll über dem Formtische hervor, ist an der Wurzel 18 bis 20 Linien und an der Spitze 14 bis 16 Linien dick. Sie ist rund und soll als feststehende Spindel dienen, indeß das Formbret beweglich ist.

 An

An der Spitze der Stange auf einem Absatze dreht sich die eiserne Formstange und hängt ohngefähr wie ein Winkelmaaß herab, das an der Außenseite des längern Schenkels nach dem Umrisse der Traube und an der Außenseite des kürzern Schenkels nach der Fläche des Geschützbodens ausgeschnitten ist. Es ist nämlich bey der Vertiefung des Bodenstücks der breite Boden nach unten und die Traube mit dem Knopfe nach oben gerichtet. An der Spitze der Traube läßt man einen Raum für eine Verlängerung von einigen Zoll Länge, welche nachher bey dem Abdrehen nützlich wird.

Ist die Spindel in Ordnung, ist die Formstange aufgestellt und wohl auf ihrer Angel befestigt, so fängt man mit dem Formen des Bodens zuerst an. Man füllt mit Stücken von Lehmsteinen und mit Laimen die leeren Räume des Bodens zum Theil aus und gießt den Gypsteig nach, welcher beym Trocknen und durch das Drehen der Formstange die Oberfläche des Bodens annimmt. Darauf schneidet man mit einen Meißel rings um die Spindel die erhöhte Spitze, welche nachher den Anfang der Traube bildet, bis auf eine Länge von sechs Linien scharf ab und überstreicht den Schnitt mit Fett, damit es nachher keine Schwierigkeit verursache, hier das Modell bey

dem

dem Herausnehmen abzubrechen. Ueber dem Schnitte fängt man an, mit Lunte die Spindel bis oben hinauf nach der Form der Traube und deren Fortsetzung fest zu umwickeln, doch nur so dick, daß für den aufzutragenden Gyps überall wenigstens 3 Linien Raum bleiben. Das Auftragen des Gypses hat weiter keine Schwierigkeit. Uebrigens ist, wie man sieht, der Hauptunterschied zwischen dem Formen des Bodenstücks und des Rohrstücks der, daß das erstere feststeht und das Formbret um sich herum bewegen läßt, indeß bey dem letzten die Spindel sich bewegt vor dem festliegenden Formbrette.

Ist das Modell des Bodenstücks genau abgedreht, so nimmt man die Formstange ab, und nagelt an die Fortsetzung der Traube an zwey Seiten zwey spitze Ohren oder kegelförmige Anhänge, etwa 2 Zoll lang und 1 bis 1½ Zoll dick, welche bey dem Bohren zum Angreifen des rohen Stücks dienen sollen. Diese Anhänge sind von Gyps, Holz oder Laimen, welches gleichgültig ist, da von der größten Genauigkeit derselben nicht viel abhängt.

Das Modell überpinsele man mit geschmolzenem Schweineschmalz (nicht mit Seife), damit sich der Gyps nachher leicht von dem Laimen ablöst, und trage auf das Fett eine 1 Lin. Lage von Zierlaimen, mit

 den

den Fingern wohl angestrichen: nachdem diese an der Luft oder im Winter durch die Hitze des Ofens getrocknet, streiche man eine gleiche Schicht Zierlaimen auf, umwickle diesen mit langen feingehechelten Hanf, und streiche noch etwas Zierlaimen nach. Nun verstärke man die Hitze des Ofens, und lege 2 bis 3 dünne Schichten von gemeinen Formlaimen auf. Ist diese messerhart getrocknet, so gebe man stärkere Schichten von 4 bis 5 Linien Dicke, jede einzeln getrocknet, bis die Form etwa 1½ bis 2 Zoll dick ist. Hiebey dient eine zweyte Formstange, ausgeschnitten nach der Form des bald zu erwähnenden Korbes, worin das Bodenstück eingesetzt wird, und ebenfalls befestigt an der Spitze der eisernen Stange, um welche sie sich dreht.

Um die Form zu beschlagen, lege man zuerst fünf bis sechs Eisenstangen von 1½ Zoll Breite und vier Linien Dicke von der Spitze der Traube bis an den Boden und nach den Krümmungen der Form gebogen, dicht an. Diese Stangen erhalten keine Haken. Um dieselben passe man vier oder fünf Ringe, welche aus Einem Stück bestehen, und wenn sie den gehörigen Durchmesser haben, leicht durch einige vorsichtige Hammerschläge dicht angelegt werden können. Die Ringe müssen heiß und die Form muß warm

seyn:

seyn: dann ist die Vereinigung leicht. Noch warm überstreicht man den Beschlag mit Formlaimen, trocknet diesen stark und umgiebt die ganze Form mit einer letzten Lage von Laimen, bis sie in den Korb paßt, welches man an der Formstange erkennt. Neues starkes Trocknen.

Um die Form von den Ofen nehmen zu können, schneidet man mit dem Messer in den Umkreis des Bodens der Form acht Löcher, in welche vier Arbeiter, welche oben auf dem Ofen stehen, ihre Hände legen können. Diese heben die Form vorsichtig auf und streifen sie an der Stange hinauf. Sie übergeben die Form sogleich den Händen der unten stehenden Arbeiter, welche die Form auf die Erde umgekehrt mit der Traube nach unten und dem Boden nach oben stellen, und in dieser Stellung durch einige Lehmsteine unterstützen.

Nun zieht der Meister die Lunte heraus (ein Theil des Modellbodens ist auf dem Ofen zurückgeblieben), zerbricht mit einem Meißel den Gyps und zieht auch aus der Tiefe der Traube die hölzernen oder laimenen Anhänge heraus. Er untersucht vorzüglich den Rand oder die Büchse, worauf das Rohrstück passen soll, genau mit dem Maaßstabe und Cirkel. Ist die Büchse zu groß, so läßt er mit einem

Ziegelsteine den überflüssigen Laimen wegschaben, ist sie zu klein, so läßt er etwas Zierlaimen nachstreichen und mit brennenden Stroh denselben trocknen. Zuletzt läßt er den Rand mit einer dünnen Brühe von Zierlaimen überstreichen und mit Strohfeuer trocknen.

Aber dies starke Trocknen ist keineswegs weder für die innere noch für die äußere Seite der Form hinreichend. Sie muß gebrannt werden. Man füllt zu dem Ende das Innere der Form, so wie sie noch auf der Erde mit Ziegeln unterstützt liegt, mit Holzkohlen, zündet diese an und läßt sie so lange brennen, bis die Form hellroth glühet. Während sie erkaltet, bereitet man eine dünne Brühe von Zierlaimen und überstreicht damit einen kegelförmigen Pfropf von Schlotterlaimen, der an der Luft gut ausgetrocknet und über Kohlen ausgeglühet worden. Dieser Pfropf muß in die Oeffnung passen, welche an der Spitze der Traube von der eisernen Stange herrührt und noch unverstopft geblieben ist, weil man mit Hülfe dieser kleinen Oeffnung die Form leichter ausbrennen kann. Diesen Pfropf steckt man jetzt mit einer langen Zange in die Tiefe des Bodenstücks von innen aus, und sucht die Oeffnung so dicht

als möglich zu verstopfen, damit bey dem Guß kein Metall durchlaufe.

Noch ist das Bodenstück, welches die ganze Form des Geschützes und die ganze Last von vielleicht 100 Centnern Metall tragen muß, viel zu schwach, zumal da es nur Einen Beschlag erhalten hat. Hierzu dient eine der Größe des Bodenstücks angemessene, etwa 1½ Zoll starken Kapsel von gegossenem Eisen oder Bronze, der sogenannte Korb, worin das Bodenstück eingesetzt und mit Gyps festgekittet wird. Der Korb hat um seinem Rande umher starke eiserne Haken, welche 2 bis 3 Zoll von einander stehen, und dazu dienen, das Rohrstück an das Bodenstück festzuschnüren.

Bis jetzt sind alle Theile der Form so weit fertig, daß sie auf einen Blockwagen gelegt und aus der Formstube nach dem Ofen gefahren werden können, wo man sie in der Dammgrube für den Guß noch weiter vorbereitet und zusammensetzt. Hier müßte also die Beschreibung des Gießofens folgen; da aber das bisherige Formen sich nur auf Kanonen und Haubitzen bezieht, so muß noch die Verfertigung einer Mörserform angezeigt werden.

Die Mörserform.

Die Mörser werden noch jetzt gewöhnlich (doch nicht immer) über den Kern gegossen, weil die Kürze der Seele dieser Geschützart es möglich macht, den Kern genau zu richten, und die Stellung der Form bey dem Gusse dazu beyträgt, ihn in seiner gegebenen Richtung zu erhalten. Es erlaubt es nämlich die Beschaffenheit des Mörser-Bodenstücks, dasselbe in der Dammgrube nach oben zu kehren, so daß sich der verlorne Kopf über dem Bodenstück befindet. Der Mörserguß hat also viele Aehnlichkeit mit einem Glockenguß.

Die vorzüglichste Aufmerksamkeit erfordert der Kern, welcher nicht allein die gehörige Festigkeit, dem Metallstrom widerstehen zu können, sondern auch durch und durch die vollkommenste Trockenheit erhalten muß, damit er dem Metalle keine Blasen verursacht. Die Festigkeit erreicht man durch eiserne Stangen, welche die Thonmasse des Kerns durchziehen, und für die Ableitung der Feuchtigkeit aus dem Innern der Thonmasse sorgt man durch kleine Röhren.

Die Spindel des Kerns, welche aber in demselben zurückbleibt, ist eine starke eiserne Stange, welche auf der Drehbank so befestigt wird, daß das

eine

eine Ende auf einer eisernen Spitze der Bank spielt, indeß das andere in einer eisernen Büchse liegt, und eine eckigte Fortsetzung hat, an welcher die Spindel vermittelst einer Kurbel umgedreht werden kann. Die Dimensionen der Spindel werden durch die Größe des zu gießenden Mörsers bestimmt. Die Spindel für einen Gomerschen (d. i. mit einer kegelförmigen Kammer versehenen) 12zölligen Mörser erhält außer der Länge der Seele eine 10 bis 11 Zoll lange Fortsetzung für die Büchse, worauf der Mantel befestigt wird; ferner einen 8 Zoll langen Anhang für den Theil der Form, welcher von dem Korbe umgeben wird, und endlich einen Anhang von etwa 8 Zoll, mit welchem die Spindel auf der Formbank ruht und gedreht wird. Die Dicke dieser runden Eisenstange beträgt an dem stärksten Ende etwa 3 Zoll, und an der Spitze 2½ Zoll.

Nachdem die Spindel auf die Drehbank gelegt worden, zündet man ein Kohlenfeuer unter derselben an, und erwärmt sie so sehr, daß man kaum die Hand anlegen kann; alsdann überpinselt man sie mit einer Brühe von Zierlaimen: darauf trägt man einen Ueberzug von einer Brühe von ausgelaugter Asche und wieder einen von Zierlaimen auf. Jeder dieser Ueberzüge muß für sich trocknen. Nun legt man vier

Abzugs-

Abzugsröhren in gleicher Entfernung längst der Stange herab. Zwey derselben sind kleine Röhren von spiralförmig über einen drey Linien dicken Stab gewundene Dräthen, werden von der Spitze des Kerns etwa 1½ Fuß lang herabgelegt, und fortgesetzt durch ein schmales Eisenblech, welches wie ein halber Cylinder über eine ähnliche Eisenstange gebogen und mit vielen kleinen Löchern durchstochen ist. Diese Blechröhre reicht bis durch den Kopf des Kerns herab. Die beyden andern kleinen Abzugsröhren werden von einer etwas stärkern Spiralröhre aus Drath gedreht, und reichen von der Spitze des Kerns bis durch den Kopf. Sie werden sämmtlich mit Drath an den Kern festgewickelt. Diese Röhren, durch welche bey dem Trocknen und Ausbrennen, so wie auch bey dem Eingießen des heißen Metalls, die Thonfeuchtigkeit nach innen zu abgeleitet wird, sind für einen guten Kern sehr wesentliche Hülfsmittel, deren Vortheile nicht allgemein gekannt sind.

Darauf folgt eine 6 bis 8 Linien dicke Lage von dem oben beschriebenen Kernlaimen, welcher in zwey Linien dicken, jede einzeln zu trocknenden, Schichten mit den Fingern aufgestreift wird. Diese wird mit dünnen ausgeglüheten Drath von der Spitze bis zum Kopf des Kerns einmal herauf und einmal herunter

spiral=

spiralförmig, und nur in einem Abstande von ½ Zoll, fest umwickelt.

Eine neue 6 bis 8 Linien dicke, aus mehrern Schichten bestehende Lage von Kernlaimen wird aufgegeben und getrocknet.

Noch heiß erhält der Kern einen Beschlag. Dieser besteht aus vier bis fünf kleinen Eisenstäben, welche etwa 6 Linien von der Spitze des Kerns anfangen und über den ganzen Kopf reichen. Sie sind 12 bis 15 Linien breit und 18 bis 20 Linien dick. Sie werden in gleicher Entfernung von einander um den Kern gelegt, und mit einer Spirale von Drath festgebunden. Damit sie recht dicht anliegen, schiebt man den Drath mit einem kleinen Hammer vorsichtig hinauf.

Auf diesen ersten Beschlag folgen mehrere dünne Lagen von demselben Laimen, sämmtlich mit den Fingern nach der Länge und in die Queere festgestreift, und jede messerhart getrocknet, bis der Kern dadurch eine neue Verstärkung von 8 bis 9 Linien erhalten hat.

Ein zweyter Beschlag wird angelegt. Dieser besteht aus sechs bis acht Eisenstäben von 15 bis 18 Linien Breite und 2 Linien Dicke, und aus kleinen eisernen

fernen Ringen von 2 Linien Breite und etwa 1 Linie Dicke. Diese werden auf den Kern in Entfernungen von 5 Zoll über die Stäbe geschoben, wodurch der Kern Festigkeit erhält. Noch fester wird er durch neun, jedesmal getrocknete, Laimlagen, womit man so lange fortfährt, bis der ganze Kern, wenn er nämlich für einen 12zölligen Mörser bestimmt ist, einen Durchmesser von 11½ Zoll hat, denn der fehlende halbe Zoll wird nachher noch aufgegeben.

Nun fehlt dem Kern noch die Verstärkung, welche etwa 7 Zoll dicker ist als der Kern, und zur Aufnahme des Mantels dient, so wie auch die zweyte noch 10 Zoll dickere Verstärkung für den Kopf. Die Stellen für dieselben sind bis jetzt nur roh geformt.

Jetzt aber trägt man mit Hülfe des Formbrets (welches auch vorher bey dem Formen des Kerns gebraucht worden) auch auf die beyden Verstärkungen in mehrern Schichten eine 8 bis 10 Linien starke Lage von Kernlaimen auf, und umwickelt sie mit einer doppelten Spirale von Drath. Darauf folgen neue Laimlagen, bis an der ersten Verstärkung, nach Angabe des Formbrets, nur noch 1 bis 1½ Zoll zur völligen Dicke fehlen. Jetzt legt man 10 bis 12 Eisenstäbe, welche 12 bis 15 Linien breit und etwa 1½ Linien dick sind, als Beschlag auf und drückt sie mit 3 schma-

schmalen eisernen Ringen fest. Auch dieser Beschlag wird überlaimt, bis an der ganzen Stärke wieder nur 6 Linien fehlen.

Endlich erhält der Kern die zweyte Verstärkung, die etwa 10 Zoll dicker ist als die vorige, und in den Korb passen muß. Eben so, wie vorher, giebt man zuerst 8 bis 10 Linien dick Kernlaimen auf, wickelt sehr dicht Drath um, und laimt wieder bis zum Beschlage, der aus kurzen Eisenstäben von 1½ Zoll Breite und 2 Linien Dicke besteht. Diese Stäbe werden etwa 4 Zoll aus einander gelegt und mit zwey starken Reifen befestigt, denn der Beschlag muß sehr fest seyn, weil darauf die ganze Form ruht. Auch der letzte Beschlag wird mit Laimen überstrichen, bis der Kopf bis auf 6 Linien die erforderliche Dicke hat.

Es ist vorher bemerkt, daß sowohl der eigentliche dünne Kern, als auch dessen Verstärkungen, 6 Linien dünner geformt sind, als sie wirklich seyn müssen. Dieses wird jetzt über das Ganze durch folgende Arbeit nachgetragen.

Zuerst legt man das Formbret gegen die Form und streicht an den nöthigen Stellen so lange gemeinen Formlaimen auf, bis alles vollkommen rund ist. Darauf folgt die Glättung. Dazu gebraucht man eine Brühe von Zierlaimen mit etwas feingesiebten Kohlenpul-

lenpul-

lenpulver so weit vermengt, daß die Geschmeidigkeit desselben nicht leidet. Wenn diese Brühe unter mäßiger Erwärmung des Kerns und unter langsamen Drehen desselben vor dem scharfen Formbrette mit dem Pinsel aufgestrichen wird, so erhält der Kern eine gute Glätte. Es muß der Kern genau das Kaliber der Seele bekommen, oder doch höchstens nur eine Linie dünner seyn, weil auch der beste Kernlaimen sich in der Brennhitze, die er noch zu erleiden hat, so weit zusammenzieht, daß noch etwa ½ Linie Metall durch Nachbohren aus der Seele des gegossenen Mörsers herausgenommen werden kann. Endlich überpinselt man den Kern mit einer Brühe von ausgelaugter Asche, und trocknet diese. Man nennt dies das Schlichten.

Nun ist der Kern eigentlich zwar fertig, aber weil er noch stark gebrannt werden muß, wobey die glatte Oberfläche desselben leiden könnte, so umwickelt man den Kern nebst seiner ersten Verstärkung mit einer lockern und weiten Spirale von Drath, legt darauf eine etwa 6 Linien starke Lage von Schlotterlaimen (worin sich viel Pferdemist befindet), und läßt diese ebenfalls trocknen.

Vor dem Ausbrennen muß der Kern mit dem Kopfe in den Korb gesetzt werden. Dieser hat zwar diesel=

dieselbe Bestimmung, wie der Korb für das Bodenstück der Kanonenformen, aber da er einfacher als dieser ist, und eine bloße Schaale bildet, so ist es nicht nöthig, ihn von gegossenem Eisen oder Bronze zu verfertigen: er wird vielmehr in der Schmiede der Gießerey aus starken Stangen von 2 Zoll Breite und ½ Zoll Dicke zusammengeschmiedet. Die gekrümmten Stangen bekommen an ihren Enden Haken, woran der Mantel geschnürt wird. Die Tiefe der Schaale beträgt gegen 8 Zoll (etwa 2 Zoll weniger, als der Kopf des Kerns lang ist), und die Weite richtet sich nach der Dicke des Kopfes; doch giebt man dem Korbe etwa 2 Zoll größere Weite im Lichten, damit der Kopf sich darin bequem festlaimen läßt. Die Zahl der Eisenstangen, welche den Korb bilden, beträgt etwa 10 Stück, so daß die Haken am Rande des Korbes 3 bis 4 Zoll von einander entfernt sind. Diese schüsselförmig gebogenen Stangen werden durch 5 Ringe zusammengehalten. Der größte Ring umgiebt den Rand des Korbes, die vier übrigen halten den Boden zusammen. Der letzte und kleinste Ring hat nur eine Oefnung von 4 bis 5 Zoll, worin die Stange des Kerns passen muß.

Diesen Korb setzt man auf den Kopf des Kerns, welcher dazu auf der Drehbank etwas aufgehoben

wird, und nachdem die eiserne Stange des Kerns in die dazu bestimmte Oeffnung in der Mitte des Korbes hineingeschoben worden, so richtet man den Kern genau senkrecht in dem Korbe, verkeilt ihn darin mit Stücken von Ziegelsteinen und verklebt ihn überall mit Schlotterlaimen, bis der Kern vollkommen festsitzt. Auch diese Verklebung trocknet man auf der Formbank über dem Kohlenfeuer.

Nun ist der Kern so weit fertig, daß er nach dem Ofen, zur weitern Vorbereitung für den Guß, gefahren werden kann.

Der Mantel, welcher auf diesen Kern des Mörsers gehört, wird genau wie das Rohrstück einer Kanonen- oder Haubitzenform über ein Modell und mit Hülfe des Formbrets verfertigt. Der verlorne Kopf, welcher beynahe eben so lang als der ganze Mörser seyn muß, ist eine einfache cylindrische Fortsetzung des Mörserbodens.

Das Formen des Mantels über einem Gypsmodelle.

Es ist hier der Ort, eine Methode mitzutheilen, wodurch in einer trefflichen Stückgießerey die Rohrstücke der Kanonen, Haubitzen und Mörser sehr rasch und einfach geformt werden.

Diese

Diese besteht zuerst darin, daß das Modell des Rohrs, statt aus Laimen, aus Gyps verfertigt wird. Es geschieht dies auf der gewöhnlichen Drehbank über einer hölzernen Spindel und mit Hülfe des Formbrets. Es entsteht dadurch ein Gypscylinder, dessen Wände 1½ bis 2 Zoll stark sind. Die Arbeit ist in wenigen Stunden vollendet, während ein Thonmodell mehrere Tage erfordert. Die Oberfläche des Gypses läßt sich so reinlich, glatt und nett arbeiten, daß der Guß nachher eine glänzende Oberfläche hat.

Das zweyte Eigenthümliche dieser Formmethode besteht darin, daß beyde Schildzapfen, ebenfalls aus Gyps, auf einer kleinen Spindel nicht allein in Einem Stück gearbeitet, sondern auch durch eine, in das von der Spindel herabgenommene Modell, geschnittene Oeffnung durchgesteckt werden, wodurch sowohl die richtige Stellung, als auch die Befestigung der Schildzapfen eine große Sicherheit erlangen.

Drittens stellt man das hohle Gypsmodell senkrecht auf einem Ofen, welcher mit dem Formtische für das Bodenstück Aehnlichkeit hat, nur daß statt der eisernen Stange in der Mitte desselben eine kurze Röhre zum Herausschlagen der Hitze angebracht ist. Ueber diese Röhre stellt man das Gypsmodell mit

dem stärksten Ende nach unten und heizt den Ofen, anfangs langsam und immer stärker. Ist das Gypsmodell, welches mit Fett bestrichen ist, warm, so trägt man anfangs Zierlaimen, darauf eine Hanf- und Drathbewicklung und so fort dünne Lagen von Formlaimen auf, welche um so fester und dichter antrocknen, da sie von innen aus durch das erhitzte Gypsmodell erwärmt werden. In dem Fortgange der Arbeit brennt sich zwar der Gyps immer mürber, indem das Feuer verstärkt wird, welches der lange Cylinder, wie eine starke Zugröhre, anfacht: aber durch das starke Brennen erhält der Thon der Form auch eine so große Festigkeit, daß die Form für sich schon eine weniger vorsichtige Behandlung aushält; man kann den Beschlag anlegen, welcher aus den vorher beschriebenen Eisenstangen besteht, worüber die Ringe geschoben werden. Hält man einen zweyten Beschlag für nothwendig, so legt man auch diesen entweder auf das noch stehende oder von dem Windofen herabgenommene Rohr. So wird auch das Kopfstück verfertigt. Das Bodenstück formt man auf die gewöhnliche Weise, so wie auch die fernere Vorbereitung der Formstücke für das Schmelzen nichts Abweichendes hat.

Der Gießofen.

Ueber den Ofen im Allgemeinen.

Die Hitze, welche das Stückgut legiren soll, ist geringer, als die Gluth der meisten hüttenmännischen Schmelzwerke; denn es soll kein Metall aus dem vererzten Zustande hergestellt oder von Unarten befreyet, sondern nur geschmolzen werden, und die hier zu schmelzenden Metalle sind nicht strengflüssig, zumal wenn beyde vereinigt sind.

Anm. Das Kupfer gehört mit Gold und Silber zu den Metallen von mittlerer Schmelzbarkeit; das Zinn ist sehr leichtflüssig und die Legirung beyder nähert sich an Schmelzbarkeit den leichtflüssigen Metallen. Es theilen sich nämlich alle Metalle nach ihrer Schmelzbarkeit in vier, durch weite Abstände von einander getrennte Gruppen: 1) in leichtflüssige, von Quecksilber bis Antimon (von $-39°$ F. bis $+809°$ F.); 2) in Metalle von mittlerer Schmelzbarkeit (von 28° bis 37°); 3) in strengflüssige von Kobalt bis Platin (von 130° bis 160°), und 4) in fast unschmelzbare Metalle (über 160°). In dem Gießofen für Bronze muß zwar eine Hitze hervorgebracht werden können, welche das Kupfer für sich vollkommen dünn-

flüssig macht (= 37°), allein selten wird die Hitze so weit getrieben, weil gewöhnlich dem Kupfer Bronze zugesetzt wird, welches das Kupfer mit sich in den Fluß fortzieht. Stückgut allein schmilzt schon unter 21°.

Der Gießofen für Stückgut — welcher jedoch eine größere Hitze hervorbringen muß, als der Ofen des Glockengießers, weil das Stückgut wegen des geringern Zinnzusatzes strengflüssiger ist als das Glockengut — ist ein Reverberirofen, d. i. ein solcher Ofen, in welchem die Flamme, abgesondert von dem Metalle, in einem Windofen hervorgebracht und auf einen eingeschlossenen Heerd, wo das Metall liegt, geleitet wird. Der Ofen hat kein Gebläse, welches nur dazu dienen würde, das Metall entweder zu verschlacken oder zu verflüchtigen, sondern Züge, durch welche man die Hitze so vertheilen und leiten kann, daß alle Puncte des Heerdes gleiche Hitze erhalten, und das Metall nicht an einer Stelle verbrennt, während es auf der andern kaum weich geworden. Außerdem muß der Ofen mit dem geringsten Aufwande und in der bestimmten Zeit seine Wirkung leisten.

Die gleichförmige und bestimmte Hitze erreicht man durch die Leitung der Flamme über den ganzen Heerd vermittelst der Luftzüge, welche mehr oder weniger

niger zugesetzt werden können, je nachdem der Druck der Atmosphäre den Luftzug befördert; dieser ist besonders stark, wenn der hohe Stand des Barometers eine große Elasticität der Luft anzeigt, oder wenn die Luft trocken und von der Kälte gespannt ist.

Das Metall muß zwar rasch schmelzen, aber nicht verbrennen; das letztere (so wie auch den unnützen Aufwand an Brennmaterial) verhütet man durch ein richtiges Verhältniß des Windofens zum Heerde, und vorzüglich der Windpfeifen zum Roste.

Eine nähere Beschreibung des Ofens, und besonders die darauf folgende tabellarische Uebersicht der Dimensionen aller Theile des Gießofens, wozu noch Bemerkungen hinzugefügt werden sollen, wird jetzt das Nähere angeben.

Beschreibung des Gießofens. Der Gießofen hat drey Hauptabtheilungen: an der Hinterseite befindet sich der Ort der Feuerung, in der Mitte ist der Heerd, und vor demselben die Dammgrube.

Der Ort der Feuerung gleicht einem Windofen. In der Tiefe desselben befindet sich der geräumige Aschenfall. Zu diesem führt unter dem Boden

(der Soole) des Gießhauses ein weiter Kanal, welcher sich außer dem Hause in zwey verschiedenen Richtungen öffnet, um frische kalte Luft von der Gegend herzuleiten, von welcher gerade die Luft zieht; er muß daher nach Belieben durch Laden geöffnet und geschlossen werden können. Ueber dem Aschenfalle liegt der starke eiserne Rost, auf welchem das Holz fast senkrecht stehend brennt. Der Feuerraum über dem Roste endigt sich oben in zwey Oeffnungen: die Eine führt senkrecht aufwärts und ist so eng, daß nur schmale Holzscheite hindurchgeworfen werden können, ohne daß die Hauptflamme durchdringt; dieses Schürloch wird oben mit einem eisernen Schieber verschlossen. Der Feuerstrom selbst aber wird durch den Luftzug seitwärts durch das weitere Flammenloch über den Heerd geleitet.

Der Heerd, worauf das Metall zum Schmelzen liegt, ist so hoch angelegt, daß der Rost und Aschenfall die gehörige Höhe erhalten und die Dammgrube nicht zu tief in den Boden gegraben zu werden braucht. Ein Hauptvortheil der hohen Lage des Heerdes ist die Sicherung gegen Feuchtigkeit, deren Dünste den vorsichtigsten Guß vereiteln. Daher wird auch der Heerd durch ein starkes Gewölbe von

dem

dem Erdboden getrennt, oder mit mehrern kleinen Kanälen (Anzüchten) an der Soole durchzogen.

Der Heerd ist rund (bey großen Oefen eliptisch) und bildet eine Schüssel mit einer Neigung zur Vorderseite, woraus das geschmolzene Metall herausgelassen wird. Oben ist der Heerd mit der Haube, d. i. mit einem Gewölbe von geringer Krümmung bedeckt, wodurch die Flammen auf dem Heerd herabgedrückt werden. Vier Windpfeifen, d. i. kleine Zuglöcher (oder sechs, wenn der Heerd groß und länglicht ist) gehen durch die Haube, leiten die Flammen und führen den Rauch ab.

Zu beyden Seiten befinden sich die Fenster, d. i. die Oeffnungen, wodurch das Metall eingesetzt, beobachtet und bearbeitet wird. Sie sind mit starken eisernen Thüren verschlossen, und vor denselben befindet sich ein Absatz, eine erhöhete Fortsetzung des Heerdes, auf welcher das Metall vor dem Einsetzen in den heißen Ofen gewärmt werden kann.

An der vordern, der Dammgrube zugewandten Seite des Heerdes befindet sich die Gosse, aus welcher das geschmolzene Metall herausgelassen wird. Es ist dies eine kleine Oeffnung, die sich nach Innen und Außen kegelförmig erweitert, und durch einen mit Laimen überzogenen eisernen Pfropfen verstopft

 wird.

durch der Hauptvortheil des Kerngusses verlohren geht. Daher ist jetzt für Kanonen und Haubitzen in allen Gießereyen der massive Guß eingeführt, der zwar wegen der länger dauernden Bohrarbeit kostbarer, aber auch sicherer und beynahe unfehlbar ist. Es gewährt der massive Guß auch den Vortheil, daß das Uebermaaß an Zinn sich leicht dahin zieht, wo die Hitze am längsten dauert, nämlich in die Mitte des Stücks, wodurch sich der Fehler der Composition selbst verbessert. Diese Mitte, welche nach allen Erfahrungen vorzüglich zinnreich ist, wird ausgebohrt und dient vorzüglich gut zur Versetzung des Stückguts.

Für Mörser ist der Guß über den Kern leichter und daher der gebräuchlichste.

Hier soll zuerst der massive Guß von der Formarbeit an bis zur Bohrung beschrieben und nicht durch den Kernguß unterbrochen werden. Dieser wird hier am Ende seine Stelle finden.

So sehr nun auch die Formarbeit durch den massiven Guß vereinfacht ist, so bleibt sie doch immer noch mühsam und schwer: denn die Formen müssen nicht allein mathematisch richtig, sondern auch so fest seyn, daß sie dem Strome des schweren Metalls widerstehen, und so feuerbeständig, daß sie die

große

große Hitze des fließenden Metalls aushalten können. Sie müssen ferner aus zwey, nachher vollkommen genau zu vereinigenden Stücken, zusammengesetzt werden, weil die Gestalt des Geschützes sonst nicht darzustellen ist: große Formen erhalten noch ein drittes Stück, wodurch die Form behülflicher wird.

Vorzügliche Sorgfalt erfordert die Wahl des Materials für die Formen.

Formlaimen.

Das Formen in Sand, welches für kleine Metallgüsse sehr bequem ist und viele Schnelligkeit erlaubt, ist für so große Massen, wie die Geschütze sind, sehr unsicher, wie Versuche gezeigt haben: die Sandformen stürzen durch den Fall des schweren Metalls leicht zusammen, und wenn auch dieser Gefahr durch ein Steigrohr, welche das Metall von unten auf in die Form leitet, begegnet werden könnte, so mischen sich doch leicht abgelöste Sandtheile ins Metall; es dringt das Metall in die Zwischenräume des Sandes ein, und da der Sand, wenn er die Form halten soll, nicht vollkommen trocken seyn darf, so entstehen bey großen Güssen leicht Explosionen, welche die Arbeiter in Gefahr setzen. Der Sandguß ist in Englischen und Französischen Gießereyen, wo er eingeführt werden sollte, wieder aufgegeben: auch

wird

wird in Deutschland, wie überall, das Geschütz in Laimen gegossen.

Hierzu sind vier Arten von Laimen nöthig: 1) Schlotterlaimen, 2) der eigentliche Formlaimen, 3) der Kernlaimen und 4) der Zierlaimen.

Der grobe Schlotterlaimen dient blos dazu, Räume auszufüllen, Massen zu bilden, und den Formlaimen zu unterstützen, und bedarf daher keiner sorgfältigen Zubereitung. Jeder gemeine Laimen, welcher zu Ziegeln und Lehmpatzen dient, ist auch hiezu tauglich, wenn er nur nicht zu sehr mit Säuren aufbraust. Dieser Laimen wird, wie der gewöhnliche Kleblaimen, zerschlagen, von gröbern Theilen befreyet und mit Wasser angefeuchtet durchgeknetet. Ist er etwas zu zäh, wie der Thon zu seyn pflegt, so vermengt man ihn mit etwas Sand oder Ziegelmehl, weil er sich sonst bey dem Trocknen und Brennen zu sehr ziehen würde. Dies ist indeß selten nöthig, weil der Laimen mit gleichen Theilen Pferdemist, welcher von Stroh befreyet ist, gemengt und durchgearbeitet wird. Dieser letzte Zusatz giebt dem Laimen nicht allein Zusammenhang, daß er bey dem Trocknen nicht springt, sondern erleichtert auch das Trocknen und Ausbrennen des dick aufgetragenen Schlotterlaimens.

Der

Der eigentliche Formlaimen erfordert mehr Sorgfalt, denn er muß nicht allein bildsam und fest, sondern auch feuerbeständig seyn; vor allen Dingen aber darf er nicht in der Hitze schwinden (sich merklich zusammenziehen), weil sonst die Form sich entstellen würde. Die Hauptmasse besteht aus einem feinern zähern Laimen, welcher mit einer Säure übergossen, durchaus nicht aufschäumen, d. i. keine kohlensaure Kalkerde enthalten darf, weil diese sonst in der Hitze nicht allein den Thon zum Schmelzen bringt, sondern auch Luftblasen (Kohlensäure) ausstößt. Wenn ein solcher feiner Laimen in der Gegend nicht zu finden ist, so mischt man ihn aus guten gemeinen Laimen und zähen Töpferthon zusammen. Es mag nun dieser feine Laimen ein natürliches Product, oder ein künstliches Gemenge seyn, so muß er mit der Hälfte feinen grauen Flußsand gemengt werden, durch dessen Ausdehnung in der Hitze das Zusammenziehen des Thons ersetzt wird. Dieser Sand muß rein von Thon und Kalk, nicht staubig, sondern klar und scharfkörnig seyn. Statt desselben kann auch Ziegelmehl oder die zerklopfte und feingesiebte Masse der Schmelztiegel dienen, endlich mischt man etwa $\frac{1}{8}$ trockenen, von Stroh und Gauche befreyten Pferdemist und etwas Kuhhaare oder kurze zerhackte

Wolle unter, damit der durch den Sand gestörte Zusammenhang ersetzt werde.

Diese Substanzen werden gehörig vorbereitet: der Laimen und der Thon werden leicht getrocknet, mit einem hölzernen Stempel auf einem harten Fußboden zerstoßen und von groben Theilen durch ein Drathsieb befreyet. Auch der Sand und der Mist werden durchgesiebt. Darauf sind sie gut zu mischen und mit Wasser durch einander zu kneten. Dies geschieht auf der Laimenbank, einem starken Tische, welcher an drey Seiten mit einem Rande umgeben ist. Ein drey Fuß langes eisernes an der Handhabe gekrümmtes Messer, welches zwey Schärfen hat (dem Bajonnet ähnlich), dient dazu, die Substanzen zu zerschneiden und durch einander zu treiben. Es müssen dabey die Hände zu Hülfe genommen und die Substanzen so lange durch einander geknetet werden, bis sich der Laimen in der Faust durch die Finger drücken läßt und keine harten Körner fühlbar sind.

Der Kernlaimen, aus welchen die Kerne für hohlgegossene Mörser geformt werden, braucht nicht so zäh und geschmeidig, als der gewöhnliche Formlaimen zu seyn, aber dagegen muß er sich durch die Fähigkeit, leicht und vollkommen zu trocknen, ohne in der Hitze zu schwinden, oder schmelzen, auszeich-

zeichnen. Man mischt ihn zusammen aus drey Theilen Töpferthon, Einem Theile Pferdemist, Einem Theile Lohasche oder ausgelaugter anderer Asche und Einem Theile Kohlenpulver, sämtlich fein gesiebt, zu einem Teige geknetet, und zu kleinen Kuchen, von der Größe und Gestalt gewöhnlicher Ziegelsteine gestrichen. Diese Kuchen werden im Schatten getrocknet, pulverisirt, fein durchgesiebt und zu einem dünnen Teige mit Regenwasser verarbeitet.

Der Zierlaimen muß sehr fein, ganz ohne Körner und markig seyn, denn daraus wird die innere Oberfläche der Form ausgebildet; er muß ein heftiges Feuer aushalten können, denn mit ihm tritt das geschmolzene Metall unmittelbar in Berührung. Selten findet man einen solchen feinen Laimen in der Natur. Deshalb macht man aus dem vorhin angegebenen Gemisch des Schlotterlaimens in einem Gefäße mit Wasser eine Brühe und läßt diese durch ein feines Drathsieb in einen Kübel durchseihen, wodurch die gröbern Theile abgesondert werden: die feinere Masse aber schlägt sich in den Kübel als ein fetter Bodensatz nieder, welcher eine Zeitlang gähren (faulen), getrocknet und zerklopft noch einmal durch ein Sieb gehen muß. Hierzu wird einem gleicher Theile sehr feinem durchgesiebten Thon, und noch einem gleicher Theile feinen weißen Sand zugesetzt. Diese drey gleichen

Theile werden auf der Laimenbank durch einander geknetet, vermittelst des Laimenmessers mit etwas feinen Kuhhaaren vermengt, und zu einem Teige gerieben.

Außer diesen Bereitungsarten der Formlaimen giebt es eine Menge anderer; fast jeder Stückgießer hat seine eigne Methode, weil die natürlichen Laimarten sehr verschieden sind. In Barcellona setzt man den gewöhnlichen Formlaimen aus 12 Körben röthlichen Laimen, 6 Körben gelben Laimen, 9 Körben Mist und ½ Pfund Kuhhaaren zusammen. In Strasburg bereitet man denselben Laimen aus 4 Körben groben Laimen, 12 Körben gelben Thon, 12 Körben feinen grauen Rheinsand, 12 Körben Mist und 2 Pfund Pferdehaaren. Den Zierlaimen bereitet man in Barcellona aus 6 Körben groben Schlotterlaimen (welcher in Kuchen zusammengeformt, bey mäßiger Hitze getrocknet, zerstampft und zu einem feinen Pulver durchgesiebt worden), mit 6 Körben feingesiebten gelben Laimen und 1 Pfunde Kuhhaaren. Andere suchen einen feinen Zierlaimen dadurch zu gewinnen, daß sie ½ Kubikfuß Töpferthon mit 2 Eimern voll Pferdemist und mit Wasser einige Tage faulen lassen, aus dem Gemenge Kuchen formen, sie trocknen, zu Pulver zerstoßen und mit Wasser, welches über Pferdemist gestanden, auf einem Reib-

steine

steine zerreiben: sie schütten dazu noch 1 Pfund fein gebeuteltes Bleyweiß und reiben den Teig noch einmal mit Urin und dem Weißen von 12 Eyern fein. Andere setzen ihre Geheimnisse in noch zusammengesetztere Mischungen.

Ein vorsichtiger Meister vermeidet alle weitläuftigen Zusammensetzungen, sucht die Laimarten seiner Gegend auf die einfachste Weise zu benutzen und stellt Versuche an. Je zusammengesetzter die Zubereitung ist, desto leichter kann ein Zufall die Arbeit verderben. Wenn man einen guten Laimen schlemmt und lange faulen läßt, so kann man den Mist entbehren. Einen schlechten Laimen verbessere man durch Ausbrennen und Sichten.

Formen des Modells.

So wie für alle Gußarbeiten, so muß auch für den Stückguß ein Modell verfertigt werden, über welches die eigentliche Form angelegt wird. Dies Modell muß die ganze Gestalt des Geschützes mit Delphinen, Schildzapfen und den Friesen darstellen. Für jede Form ist ein neues Modell nöthig, welches bey dem Herausnehmen aus der vollendeten Form zerstört wird.

Da aber das Modell des Geschützes aus der Form nicht herausgenommen werden kann, wenn die

Form aus Einem Stücke besteht, so muß sie wenigstens in zwey Stücken ausgearbeitet seyn, welche nachher zusammengefügt werden. Dazu sind auch zwey Modelle nöthig, von welchem das Eine das ganze Rohr und das andere den Boden mit der Traube darstellt. Das erste heißt das Rohrstück und das letzte das Bodenstück.

Da ferner das Rohrstück an der Mündung eine Fortsetzung haben muß, worin das eingegossene Metall bey dem Erkalten nachsinkt, und welche oft mehr als ein Drittel der Länge des ganzen Rohrs beträgt, so würde das Rohrstück für große Kanonen zu unbehülflich seyn: es muß daher für die Form der größern Kanonen noch ein drittes Stück, nämlich das Kopfstück, besonders verfertigt werdeu. Auch dazu ist ein besonderes Modell nöthig.

Anm. Während der französischen Revolution, in welcher die kriegerischen Rüstungen mit der größten Eile geschahen, versuchte man es, auch Kanonen in Formen zu gießen, welche, wie bey kleinen Metallgüssen, z. B. der Wagenbüchsen, aus zwey durch die Achse des Stücks, nach der Länge, getheilten Stücken bestanden. Man bediente sich eines hölzernen oder kupfernen Modells, welches man mit großer Kraft in

den

den von einem eisernen Behälter umschlossenen Thon eindrückte: aber das Trocknen der dicken Thonmasse und das Zusammenfügen der Formhälften waren so schwierig, daß nur unvollkommenes, der ersten Verlegenheit aushelfendes Geschütz zu Stande gebracht werden konnte. Nur für das kleinste leichte Feldgeschütz ist diese rasche Methode im Nothfall anwendbar, aber dennoch den Sandguß nachzusetzen, welcher ebenfalls in Formen von zwey Hälften und außerdem von mehrern zusammenzufügenden Stücken ausgeführt wird.

Es soll hier zuerst die Verfertigung des Modells für das Rohrstück und das Auftragen der Form auf dasselbe beschrieben werden.

Die Achse des Modells (der Gestalt) bildet die Spindel, ein achteckiger Balken, welcher an dem einen Ende dünner ist als an dem andern, so daß er sich bey seiner pyramidalen Verjüngung nachher leicht aus der Form wieder herausziehen läßt. Die Dimensionen der Spindel richten sich nach dem Caliber des Stücks und nach der Länge des Kopfstücks, welches bey kleinen Geschützen bis zu 12 Pfündern und bey Haubitzen zugleich mit dem Rohrmodell in Eins geformt wird. Für eine zwölfpfündi-

Nach Antoni's Versuchen (Institutions physico-mécaniques. Strasbourg 1774) zerreißt eine Legirung von 100 Th. Kupfer und 16 Th. Zinn schon bey 39 resp. Gewichten, indeß die Mischung von 100 Th. Kupfer und 12 Th. Zinn erst bey 45 gleich großen Gewichten reißt. Die erste erhielt von einem Meißel dagegen nur einen Einschnitt von 37 Tiefe; die letzte, unter gleichen Umständen, einen Eindruck von 42 Tiefe. Die geringere Zähigkeit bey größerm Zinngehalte zeigte sich besonders auffallend bey der Erwärmung: denn die erste Legirung verlor $\frac{1}{5}$ ihrer Zähigkeit und die letzte nur $\frac{1}{4}$, wenn sie so weit erhitzt war, daß sie Pulver entzündete.

In Antoni's Nachrichten von Versuchen, welche bey der Sardinischen Artillerie angestellt worden (De l'usage des armes à feu. Paris 1785) findet sich die Erfahrung, daß das grobe Geschütz eher eine Vermehrung als Verminderung des Zinngehalts erträgt. Je reiner, d. i. je biegsamer und dehnbarer das Kupfer ist, desto größer muß der Zusatz an Zinn seyn. Für gewöhnliches Kupfer sind 12 Procent Zinn hinreichend, das feine Kupfer erträgt 16 Procent Zinn. Der Zusatz von Messing zum Kanonenmetall wird in geringer Menge von 6

Procent brauchbar, allein in größerer Menge von 20 Procent sehr nachtheilig gefunden.

Scharnhorst's sorgfältige und scharfsinnige Untersuchungen über verschiedene Compositionen, welche in der Hannöverischen Gießerey versucht sind (Handbuch der Artillerie 1. Th. Hannover 1804), zeigen, daß man für starke Ladungen über 5 Pfund weniger als 13 Theile Zinn zu 100 Theilen Kupfer setzen muß, wenn das Geschütz bey heftigen Kanonaden nicht leiden soll, besonders in dem Falle, wenn man von der Reinheit des Kupfers nicht versichert ist. Bey größerm Zinngehalte geht an Zähigkeit und Dehnbarkeit des Metalls weit mehr verloren, als die erhöhte Härte ersetzen kann: denn bey einem Zusatze von 14 bis 16 Theilen Zinn verliert sich $\frac{1}{6}$ der Zähigkeit und beynahe alle Dehnbarkeit, indeß die Härte nur $\frac{1}{12}$ gewinnt.

Ebendesselben Nachrichten von Versuchen, welche in der Dänischen Artillerie angestellt sind, beweisen, daß ein zu geringer Zinngehalt besonders für schweres Geschütz sehr nachtheilig ist: es wurden 75pfündige Mörser, welche nur 8 Theile Zinn auf 100 Kupfer enthielten, schon nach wenigen Schüssen in der Kammer rauh, voller Gruben und Risse und nach 17 bis 20 Schüssen unbrauchbar.

Die kostbarsten Versuche über die Dauer der Kanonen von verschiedenen Compositionen sind zu Douai 1786 angestellt worden (Réflexions sur la fabrication des bouches à feu par le Général Lamartilliere, 2me Edition. Paris 1796.). Drey Generale leiteten die Versuche: sie kosteten 29 Stück neue Geschütze, 12000 Pfund Pulver und 38000 Pfund gesprungener Kugeln und Bomben. Drey Kanoniere verloren dabey das Leben. Die Resultate waren, daß leichtes Geschütz bey einem Zinngehalt unter 11 Procent wohl 2000 Schüsse aushalten, ohne völlig unbrauchbar zu werden; daß aber schon für 4 Pfund Ladung wenigstens 11 Procent Zinn nöthig sind und das schwerste Geschütz einen Zinnzusatz von 13 Theilen Zinn und darüber zu 100 Theilen Kupfer erfordern. Daher werden für verschiedene Kaliber verschiedene Compositionen vorgeschlagen. Außerdem wird ein Zusatz von Zink angerathen.

In Frankreich ist seit 1760 das Verhältniß von 11 Theilen Zinn zu 89 Theilen Kupfer für alle Arten bronzener Geschütze vorgeschrieben. (Traité élementaire sur la fabrication des bouches á feu d'artillérie par Dartein. Strasbourg 1810.)

In Spanien ist für alle bronzenen Geschütze der Zusatz von 11 Theilen Zinn zu 100 Theilen Kupfer seit längerer Zeit eingeführt. (Morla's Lehrbuch der Artilleriewissenschaft von Hoyer. 1 Th. Leipzig 1795.)

Deutsche Stückgießer pflegen auf 100 Theile Kupfer 12 Theile Zinn in den Ofen zu setzen (wobey auf einen Abgang von $\frac{1}{10}$ des Zinns durchs Verbrennen gerechnet wird), und außerdem noch $\frac{1}{2}$ bis 1 Theil Zinn bereit zu halten, um nach der Prüfung der Speise nöthigen Falls einen Nachsatz machen zu können.

Man ist also keinesweges über das beßte Verhältniß des Stückguts einig: die erfahrensten Meister nehmen bald 11, bald 12, bald 13 Procent Zinn, ohne die Gründe dieser Abweichung zu kennen. Es sind daher noch einige Bemerkungen über das Stückgut nöthig.

Im Allgemeinen leiden die Geschütze weniger durch Mangel an Zähigkeit, als durch Mangel an Härte. Es ist höchst selten, daß ein neues bronzenes Geschütz bey der Probe springt oder daß Risse entstehen, wenn nicht schon gleich anfangs Spuren von kleinen im Guß entstandenen Ritzen vorhanden gewesen sind; gewöhnlich erhält selbst das beßte Geschütz durch die Kugel, auch wenn diese geschliffen ist, Furchen und Gruben,

wel-

welche die Sicherheit des Schusses hindern: ist einmal eine Furche oder Grube da — und diese entstehen gewöhnlich zuerst auf der Unterseite des Lagers, wo die Kugel aufliegt, — so gräbt die Kugel nicht allein immer tiefer ein und schlägt nachher in der Seele an mehrern Stellen an, wodurch neue Kammern entstehen, sondern es greifen die ätzenden Substanzen des zersetzten Pulvers auch das zerrissene Metall an, zumal wenn die Hitze bey schnell wiederholten Schüssen die crystallinischen Zwischenräume des Metalls öffnet.

Könnte man statt der eisernen Kugel ein Projectil von minder hartem Metall anwenden, so würde das Geschütz aus Mangel an Härte weniger leiden: dies ist aber aus mehrern Gründen unmöglich.

Daher muß man dem Geschütze die nöthige Härte geben, und zwar durch einen so großen Zusatz an Zinn, daß an der Zähigkeit nicht zu viel verloren geht: aber hiebey ist zu bemerken, daß über ein gewisses Verhältniß hinaus die chemische Verbindung des Zinns mit dem Kupfer immer schwieriger wird, man möchte dann den Zinnzusatz so sehr vermehren, daß Glockenmetall (die dichteste, schwerste Bronze) entsteht: dies aber ist für Geschütz zu spröde.

Nicht blos aus technischen, sondern auch aus chemischen Gründen muß man bey dem Stückgut ein genau bestimmtes Verhältniß beobachten. Alle Erfahrungen zeigen, daß die verschiedenen Grade der Bronze nur in gewissen unabänderlichen Verhältnissen ihre Vollkommenheit erlangen, und daß ein wenig Zinn zu viel eben sowohl die chemische Verbindung und Gleichartigkeit der Masse stört, als der Mangel an Zinn. Der Verfasser hat Kanonen gesehen, welche scheinbar aus einem dichten Metall bestanden, aber nach einigen Schüssen das Zinn in Tropfen heraussintern ließen und in der Seele, wie am Zündloch porös wurden. Aber eine gute Bronze erkennt man schon daran, daß in der Hitze kein Zinn aussaigert, sondern die ganze Masse auf einmal schmilzt.

Einige Erläuterungen aus der Theorie der Legirungen möchten hier am rechten Orte stehen.

Es giebt zweyerley Arten von Compositionen legirungsfähiger Metalle. Sind die Metalle beynahe gleichartig (an Cohäsion, Härte, Bruch, Schmelzbarkeit u. s. w.) wie Gold, Silber und Kupfer oder Bley und Zinn, so mischen sie sich leicht in allen Verhältnissen und geben ohne Mühe homogene Legirungen, welche für die Chemie wenig Ausgezeichnetes haben, indem sie bloß Mittelproducte der

gemischten Metalle darstellen: sie durchdringen sich auch so wenig, daß sie sämtlich ein größeres Volumen, als die einzelnen Metalle vor der Mischung, einnehmen. Ganz anders verhalten sich die Legirungen der Metalle von großer Verschiedenheit, wie Kupfer mit Antimon, oder Zink, oder Zinn. Diese Legirungen sind sämtlich specifisch schwerer und dichter, als die Berechnung angiebt, und zeigen schon dadurch eine innige gegenseitige Auflösung der eingegangenen Metalle. Sie zeichnen sich auch durch Eigenschaften aus, welche man aus der Beschaffenheit der einzelnen Metalle nicht vorher bestimmen kann: z. B. durch ungewöhnliche Farben, und durch unerwartete Grade der Härte, Zähigkeit, Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit. Es sind ganz neue Producte, aber sie sind auch schwierig in ihrer Vollkommenheit darzustellen; denn diese verschiedenartigen Metalle mischen sich nur in bestimmten Verhältnissen.

Ein hierher gehörendes Beyspiel geben Kupfer und Zinn.

Der goldfarbne, sehr cohärente und glanzbeständige Chrysochalk entsteht durch die Verbindung von 6¼ Theilen reinem Zinn mit 100 Theilen guten Kupfer. Doppelt so viel Zinn verbindet sich mit 100 Theilen Kupfer zu der Bronze, welche die höchste

ste Zähigkeit mit der größten Härte verbindet. Abermals eine doppelte Menge Zinn (25 Theile) geben mit 100 Theilen Kupfer das federharte aber wenig zähe Glockengut. Bis zu gleichen Theilen und etwas darüber und darunter kann man Zinn mit Kupfer (so wie überhaupt die sehr differenten Metalle) nicht leicht verbinden, ohne daß poröse, sehr spröde und ungleichartige Massen entstehen, bis wieder ein Uebermaaß an Zinn (im umgekehrten Verhältnisse des Glockenguts) ein dichtes Spiegelmetall von dauerhaftem Glanze liefert.

Diese Erfahrungen sind im Allgemeinen bekannt und der Verfasser hat durch Versuche gefunden, daß die Mittelgrade zwischen den obigen Arten von Zinnkupfer und Kupferzinn nicht allein weniger vollkommene Producte sind, in welchen die Gewinne und Verluste an Härte und Zähigkeit sich nicht aufwiegen, sondern daß sie sich auch sehr schwierig legiren, so daß der Ueberfluß an Zinn leicht aussaigert, bis eines der obigen Verhältnisse beynahe hergestellt ist, worin die Verbindung fester steht.

Dies auf das Stückgut angewandt, so muß das vollkommenste, für alle Geschütze gleich taugliche aus $12\frac{1}{2}$ Theilen Zinn und 100 Theilen Kupfer bestehen: allein nur für vollkommen gutes Kupfer

und

Zuschauer ihrer Arbeit verstatten, und noch weniger über die Gründe ihres Verfahrens Auskunft geben mögen oder können. Wirklich überbieten sich in der Stückgießerey mechanische und chemische Kenntnisse, so wie technische Fertigkeit so sehr, daß das Versäumniß eines einzigen Vortheils das mühsamste und kostbarste Werk verderben kann. Aber die Geheimhaltung dieser Kenntnisse bringt nicht allein dem Staate, sondern der Kunst selbst Nachtheile, indem alsdann auf deren Vervollkommnung die exacten Wissenschaften nicht einwirken und die Erfahrungen sich durch Mittheilung nicht erweitern können. Wollten die Meister dieser Kunst ihre Kenntnisse, welche gewöhnlich von dem Vater auf den Sohn forterben, gegenseitig austauschen, so würden Alle gewinnen, ohne daß dadurch der Ausgezeichnete seine Vorzüge verlieren dürfte: denn die Geschicklichkeit in der Aus-

füh-

führung trägt dennoch den Preis davon. Dann würden viele in der Stückgießerey noch herrschenden Vorurtheile verschwinden, neue einfachere Methoden würden ein kostbares Kriegsmaterial nicht allein wohlfeiler, sondern auch prompter und vollkommner liefern. Dies sehen aufgeklärte Stückgießer, welche wissen, daß für den aufmerksamen Beobachter ihre Kunst ohnehin kein Geheimniß mehr hat, wohl ein. Die mittheilenden Künstler sind auch die kenntnißreichsten. Solche kennt auch der Verfasser.

Die nachfolgende Beschreibung ist aus den eignen Erfahrungen, welche der Verf. während seiner Theilnahme an den Arbeiten der Stückgießerey zu sammeln Gelegenheit hatte, geschöpft, mit den schätzbaren Nachrichten eines Monge, Müller, Morla, Lamartilliere und Dartein verglichen, und durch Unterhaltungen mit erfahrnen Stückgießern und einsichts-

vollen Artillerieoffizieren berichtigt. Dem Technologen, wie dem Militair glaubt der Verf. nützlich zu werden, wenn er hier öffentlich dasselbe bekannt macht, was er oft unter dem Geräusch der Form- und Gußarbeiten jungen Offizieren als Lehrer vorzutragen und in der Anwendung zu zeigen, das Geschäft hatte.

Der Verfasser.

In-

Inhalt.

Von dem Stückgute im Allgemeinen. Dessen Bestandtheile. Zusätze zu demselben. Ueber eisernes Geschütz. Seite 1 = 6.

Versuche über die Cohäsion des Stückguts. Nähere Bestimmung des richtigen Verhältnisses der Stückgutlegirung. Ueber Legirungen überhaupt. S. 6 = 16.

Sorten des Kupfers. Physicalische und chemische Prüfungen derselben. S. 16 = 20.

Die verschiedenen Zinnsorten und deren Prüfung. Die Steinprobe. Die hydrostatische Probe. Chemische Analyse. S. 20 = 27.

Von der Formarbeit überhaupt. Ueber den Kernguß. Die Formstücke eines langen Geschützes. S. 27 = 29.

Die verschiedenen Arten von Formlaimen: Schlotterlaimen, gemeiner Formlaimen, Zierlaimen, Kernlaimen. S. 29 = 35.

Formen des Modells für das Rohrstück. Die Spindel. Die Drehbank. Das Formbret. Das Wickeln. Auftragen des ersten Laimens. Die Schildzapfen. Ueber den Formgyps. Verfertigung und Ansetzen der Delphinen. S. 35 = 50.

Formen des Rohrstücks. Auftragen des Hemdes. Der Mantel. Der erste Beschlag. Neues Auftragen des Formlaimens. Zweyter Beschlag. Letztes Auftragen des Laimens. Oeffnen der Schildzapfen. S. 50 = 63.

Von dem verlornen Kopfe. S. 63 = 66.

Das Formen des Bodenstücks. Der Formtisch. Die Spindel und die Formstange. Das Gypsmodell. Auftragen der Form. Beschlag. Zerbrechen des Modells. Ausbrennen der Form. Der Korb. S. 66 = 73.

Die

Die Mörserform. Der Kern. Das Einsetzen desselben in den Korb. Schlichten und Ausbrennen. Der Mantel. Ueber das Steigrohr. Neue Methode des Formens über Gyps. S. 74 = 84.

Der Gießofen. S. 85 = 104.

Zurichtung der Formen an der Gießstätte. S. 105 = 121.

Vorbereitungen zum Schmelzen. S. 121 = 127.

Das Schmelzen. Einsetzen des alten Metalls und des Kupfers. Bearbeitung des Metalls. Erfahrungsregeln für den Gang des Ofens. Einsetzen der Bohrspäne. Die Proben. Nachsetzen des Zinns. Zeitpunct des Gusses. S. 128 = 143.

Der Guß. S. 143 = 146.

Arbeiten nach dem Gusse. S. 147 = 150.

Vollendung des Geschützes. Die Bohrmaschine. S. 150 = 162.

Prüfung des Geschützes. Militairische Prüfung. Wasserprobe. Vorrichtung zur physicalischen Prüfung. Chemische Untersuchung. S. 162 = 171.

Benutzung der Ueberbleibsel. S. 172 = 174.

Von

§. 1.

Von dem Stückgute.

Das Metall für Geschütze muß zwey Haupteigenschaften besitzen:

1. Es muß zäh genug seyn, um der Kraft der Pulverluft widerstehen zu können, damit es nicht reiße oder zerspringe.

2. Es muß hart genug seyn, um durch die Reibung der Kugel keine Furchen zu bekommen.

Beides: Zähigkeit und Härte verbindet eine Legirung von 100 Theilen Kupfer mit 12½ Theilen reinem Zinn, eine Bronze, welche Stückgut, Kanonenspeise, Kanonenmetall, und von dem Militair schlechthin Metall genannt wird. Kupfer giebt die Zähigkeit und Zinn die Härte.

Ein Stückgut, welches reicher an Kupfer ist — etwa nur 8 bis 10 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer enthält — gewinnt zwar an Zähigkeit, aber

verliert an Härte: es ist daher nur für das kleinste Feldgeschütz brauchbar, in welchem die Reibung der Kugel nicht zu heftig ist.

Ein Stückgut, welches reicher an Zinn ist — etwa 14 bis 16 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer enthält — gewinnt an Härte auf Kosten der Zähigkeit: es kann nur zu dem schwersten Geschütze dienen, bey welchem mehr die Beschädigung der Seele, als das Zerspringen zu befürchten ist.

Für das Geschütz von mittlerm Kaliber ist das oben angegebene Verhältniß von Kupfer und Zinn unerläßlich, welches aber auch für kleines und gro- ßes Geschütz gleich brauchbar und der einfachern Ad- ministration wegen bequem ist.

Kein Zusatz eines andern Metalls, weder des Zinks, noch des Wißmuths, noch des Antimons, noch des Bleyes oder des Arseniks kann das Miß- verhältniß des Stückguts verbessern. Ein Zusatz von Zink oder Messing beschleunigt und erleichtert zwar die Verbindung des Kupfers mit dem Zinne, aber macht die Mischung leicht ungleichartig: ein ge- schickter Stückgießer setzt seine Kunst darin, dies Hülfsmittel zu entbehren. Wißmuth macht das Metall brüchig, Antimon macht es spröde und nur wenig hart. Bley macht es zwar hart aber sehr

sprö-

spröde, und fließt bey hitzigen Kanonaden leicht aus dem Geschütze heraus. Das Arsenik kann zwar in einem höchst sorgfältig zugemessenem Zusatze die Cohäsion des Stückguts erhöhen, aber macht den Stückguß für die Gesundheit der Arbeiter gefährlich, und da es leicht verbrennt, bleibt dieser Zusatz unsicher.

In alten Kanonen findet man außer Zinn und Kupfer oft eine zu beträchtliche Menge von Zink und Bley, oder von Antimon und Arsenik, als daß diese Beymischung für zufällig gehalten werden könnte, und dennoch kann man diesen sonderbaren und sehr verschiedenen Gemischen zuweilen die Güte nicht absprechen; allein diese gelingen nur zufällig und können für die geregelte Kunst keine Muster seyn. Man weiß, daß ehemals nur wenige Stücke, und zwar für das damals schwächere Pulver, Probe gehalten haben, von welchen einige als Seltenheiten übrig geblieben sind. Jetzt mißlingt einem vorsichtigen Stückgießer nicht leicht ein Geschütz. Wenn das Brauchbare auf einem einfachen Wege zu finden ist, so vermeidet man jede Verwicklung.

Bemerkungen über das eiserne Geschütz.

Das Eisen hat vor der Bronze bey der Anwendung zum Geschütz zwey große Vortheile: es kostet

weniger und besitzt größere Härte. Für eisernes Geschütz kann das Material nicht leicht fehlen, während der Kupfer- und Zinnhandel im Kriege oft so gestört wird, daß ein Staat sogar genöthigt werden kann, zu Glocken seine Zuflucht zu nehmen, zumal wenn Flotten oder Festungen mit metallenem Geschütze ausgerüstet werden sollen. Eine einzige Festung oder Eskadre kann mehr Kanonen erfordern, als die Landmacht des größten Europäischen Staates im Felde gebraucht. Daher müssen alle Staaten eisernes Geschütz zu Hülfe nehmen, welches auch in gewissen Fällen vor dem bronzenen selbst im Gebrauche Vortheile zeigt. Bey langen Belagerungen reichen bronzene Kanonen nicht aus. Eine eiserne Kanone ist, wenn sie einmal durch die ersten Schüsse nicht gelitten hat, fast unverwüstlich, indeß die beste bronzene Kanone von der harten eisernen Kugel, auch wenn diese geschliffen ist, mit jedem Schusse immer weiter ausgerissen wird, so daß sie in dem vortheilhaftesten Falle nach 2000 Schüssen umgegossen und schon längst vorher, besonders nach heißen Kanonaden, ein neues Zündloch bekommen muß.

Aber das eiserne Geschütz hat auch wesentliche Nachtheile. Es muß wenigstens ⅓ stärker seyn, als das bronzene (the bombardier and pocket

gun-

gunner. London 1802. p. 72. 154. 200.) und erträgt dennoch nur ⅔ der Ladung, welche das letztere aushält. Dadurch wird eisernes Geschütz im Felde sehr unbehülflich. Bey der geringsten Ueberladung ist es dem Zerspringen ausgesetzt, besonders bey hitzigen Sessionen, indem das Eisen schneller und in größerm Maaße als das Stückgut durch die Erhitzung seine Cohäsion verliert. Vorzüglich aber mißfällt es dem Landartilleristen deshalb, weil es selten so richtig gegossen und gebohrt geliefert werden kann, als das bronzene Geschütz und daher nur auf der See und bey Belagerungen, wo ein völlig sicheres Zielen entweder unmöglich oder unnütz seyn kann, seine Dienste leistet. Es ist schon schwierig, aus Eisen eine mittelmäßig gute Kanone zu gießen; die Kunst, durch das gegossene Eisen für die Stückgießerey das zu leisten, was kleinere Gußarbeiten in Eisen erwarten lassen, ist bis jetzt nur in einzelnen Versuchen gezeigt. Noch schwieriger ist es, Kanonen von Eisen zu schmieden, doch nicht unmöglich, wie Versuche zu Sevilla gezeigt haben: hierdurch könnte man die Fabrication des Geschützes auf den höchsten Grad der Vollkommenheit bringen.

Geringern Nachtheilen des eisernen Geschützes ist leicht zu begegnen, z. B. dem leichtern Rosten

durch einen Ueberzug; dem stärkern Rückstoße, wegen der Leichtigkeit des Rohrs, durch eine schwerere Laffete.

Die Versuche, das Geschütz von Kupfer oder Messing zu gießen und mit einer eisernen Seele zu versehen, haben keine günstigen Resultate gegeben. Je größer das Kaliber ist, desto schwerer wird es, der zerstörenden Gewalt des Pulvers und der Kugel ein hinlänglich dauerhaftes Material entgegenzusetzen. (S. Mémoire de physique sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des Canons d'Artillérie p. M. Grignon. Paris 1775.)

Gutes gegossen Eisen ist nur halb so zäh als Stückgut; aber das Schmiedeeisen übertrifft das Stückgut an Zähigkeit um das Zwey- bis Dreyfache. (Récherches sur l'artillérie p. Texier de Norbec. Paris 1792. p. 391.

§. 2.

Versuche über die Cohäsion des Stückguts.

Achard's Recherches sur les propriétés des alliages métalliques. Berlin. 1788. enthalten unter mannigfaltigen Versuchen über verschiedene Metallgemische auch Untersuchungen über die Zähigkeit und Härte mehrerer Arten von Bronze. Ein

Cylin-

Cylinder von 2 Zoll Länge und 0,86 Linie Dicke riß von 384 Pfunden und zerbrach, auf zwey Unterlagen ½ Zoll weit aus einander gelegt, von 340 Pfunden, wenn die Composition aus 4 Theilen Kupfer und 1 Theile Zinn bestand; wenn aber ein ähnlicher Cylinder 10 Theile Kupfer und 1 Theile Zinn enthielt, so riß er erst von 576 Pfunden und zerbrach von 1296 Pfunden. Dagegen war die Härte der ersten Legirung größer: denn eine daraus verfertigte Kugel von ½ Zoll Durchmesser erhielt durch einen 8 Pfund schweren stählernen Hammer bey einer Fallhöhe von 2 Zoll nur einen Eindruck, welcher eine Kreisfläche von 0,08 des Durchmessers der Kugel bildete, und bey 5 Zoll Fallhöhe einem Eindruck von 0,21 des Kugeldurchmessers. Bey einen Eindruck von 0,5 des Kugeldurchmessers erhielt die Kugel schon einen Riß. Die gleich große Kugel der letzten Legirung aber erhielt bey 2 Zoll Fallhöhe des Hammers schon einen Eindruck von 0,12 und bey 5 Zoll Fallhöhe einen Eindruck von 0,27 des Kugeldurchmessers, und zerriß erst, als sie so weit platt geschlager war, daß der Eindruck 0,92 des Kugeldurchmessers betrug. (Das Weitere findet sich im obengenannten Werke).

Nach Anton i's Versuchen (Institutions physico-mécaniques. Strasbourg 1774) zerreißt eine Legirung von 100 Th. Kupfer und 16 Th. Zinn schon bey 39 resp. Gewichten, indeß die Mischung von 100 Th. Kupfer und 12 Th. Zinn erst bey 45 gleich großen Gewichten reißt. Die erste erhielt von einem Meißel dagegen nur einen Einschnitt von 37 Tiefe; die letzte, unter gleichen Umständen, einen Eindruck von 42 Tiefe. Die geringere Zähigkeit bey größerm Zinngehalte zeigte sich besonders auffallend bey der Erwärmung: denn die erste Legirung verlor $\frac{1}{5}$ ihrer Zähigkeit und die letzte nur $\frac{1}{4}$, wenn sie so weit erhitzt war, daß sie Pulver entzündete.

In Antoni's Nachrichten von Versuchen, welche bey der Sardinischen Artillerie angestellt worden (De l'usage des armes à feu. Paris 1785) findet sich die Erfahrung, daß das grobe Geschütz eher eine Vermehrung als Verminderung des Zinngehalts erträgt. Je reiner, d. i. je biegsamer und dehnbarer das Kupfer ist, desto größer muß der Zusatz an Zinn seyn. Für gewöhnliches Kupfer sind 12 Procent Zinn hinreichend, das feine Kupfer erträgt 16 Procent Zinn. Der Zusatz von Messing zum Kanonenmetall wird in geringer Menge von 6

Pro-

Procent brauchbar, allein in größerer Menge von 20 Procent sehr nachtheilig gefunden.

Scharnhorst's sorgfältige und scharfsinnige Untersuchungen über verschiedene Compositionen, welche in der Hannöverischen Gießerey versucht sind (Handbuch der Artillerie 1. Th. Hannover 1804), zeigen, daß man für starke Ladungen über 5 Pfund weniger als 13 Theile Zinn zu 100 Theilen Kupfer setzen muß, wenn das Geschütz bey heftigen Kanonaden nicht leiden soll, besonders in dem Falle, wenn man von der Reinheit des Kupfers nicht versichert ist. Bey größerm Zinngehalte geht an Zähigkeit und Dehnbarkeit des Metalls weit mehr verloren, als die erhöhte Härte ersetzen kann: denn bey einem Zusatze von 14 bis 16 Theilen Zinn verliert sich $\frac{1}{6}$ der Zähigkeit und beynahe alle Dehnbarkeit, indeß die Härte nur $\frac{1}{12}$ gewinnt.

Ebendesselben Nachrichten von Versuchen, welche in der Dänischen Artillerie angestellt sind, beweisen, daß ein zu geringer Zinngehalt besonders für schweres Geschütz sehr nachtheilig ist: es wurden 75pfündige Mörser, welche nur 8 Theile Zinn auf 100 Kupfer enthielten, schon nach wenigen Schüssen in der Kammer rauh, voller Gruben und Risse und nach 17 bis 20 Schüssen unbrauchbar.

Die kostbarsten Versuche über die Dauer der Kanonen von verschiedenen Compositionen sind zu Douai 1786 angestellt worden (Réflexions sur la fabrication des bouches à feu par le Général Lamartilliere, 2me Edition. Paris 1796.). Drey Generale leiteten die Versuche: sie kosteten 29 Stück neue Geschütze, 12000 Pfund Pulver und 38000 Pfund gesprungener Kugeln und Bomben. Drey Kanoniere verloren dabey das Leben. Die Resultate waren, daß leichtes Geschütz bey einem Zinngehalt unter 11 Procent wohl 2000 Schüsse aushalten, ohne völlig unbrauchbar zu werden; daß aber schon für 4 Pfund Ladung wenigstens 11 Procent Zinn nöthig sind und das schwerste Geschütz einen Zinnzusatz von 13 Theilen Zinn und darüber zu 100 Theilen Kupfer erfordern. Daher werden für verschiedene Kaliber verschiedene Compositionen vorgeschlagen. Außerdem wird ein Zusatz von Zink angerathen.

In Frankreich ist seit 1760 das Verhältniß von 11 Theilen Zinn zu 89 Theilen Kupfer für alle Arten bronzener Geschütze vorgeschrieben. (Traité élémentaire sur la fabrication des bouches á feu d'artillérie par Dartein. Strasbourg 1810.)

In Spanien ist für alle bronzenen Geschütze der Zusatz von 11 Theilen Zinn zu 100 Theilen Kupfer seit längerer Zeit eingeführt. (Morla's Lehrbuch der Artilleriewissenschaft von Hoyer. 1 Th. Leipzig 1795.)

Deutsche Stückgießer pflegen auf 100 Theile Kupfer 12 Theile Zinn in den Ofen zu setzen (wobey auf einen Abgang von $\frac{1}{10}$ des Zinns durchs Verbrennen gerechnet wird), und außerdem noch $\frac{1}{2}$ bis 1 Theil Zinn bereit zu halten, um nach der Prüfung der Speise nöthigen Falls einen Nachsatz machen zu können.

Man ist also keinesweges über das beßte Verhältniß des Stückguts einig: die erfahrensten Meister nehmen bald 11, bald 12, bald 13 Procent Zinn, ohne die Gründe dieser Abweichung zu kennen. Es sind daher noch einige Bemerkungen über das Stückgut nöthig.

Im Allgemeinen leiden die Geschütze weniger durch Mangel an Zähigkeit, als durch Mangel an Härte. Es ist höchst selten, daß ein neues bronzenes Geschütz bey der Probe springt oder daß Risse entstehen, wenn nicht schon gleich anfangs Spuren von kleinen im Guß entstandenen Ritzen vorhanden gewesen sind; gewöhnlich erhält selbst das beßte Geschütz durch die Kugel, auch wenn diese geschliffen ist, Furchen und Gruben,

wel-

welche die Sicherheit des Schusses hindern: ist einmal eine Furche oder Grube da — und diese entstehen gewöhnlich zuerst auf der Unterseite des Lagers, wo die Kugel aufliegt, — so gräbt die Kugel nicht allein immer tiefer ein und schlägt nachher in der Seele an mehrern Stellen an, wodurch neue Kammern entstehen, sondern es greifen die ätzenden Substanzen des zersetzten Pulvers auch das zerrissene Metall an, zumal wenn die Hitze bey schnell wiederholten Schüssen die crystallinischen Zwischenräume des Metalls öffnet.

Könnte man statt der eisernen Kugel ein Projectil von minder hartem Metall anwenden, so würde das Geschütz aus Mangel an Härte weniger leiden: dies ist aber aus mehrern Gründen unmöglich.

Daher muß man dem Geschütze die nöthige Härte geben, und zwar durch einen so großen Zusatz an Zinn, daß an der Zähigkeit nicht zu viel verloren geht: aber hiebey ist zu bemerken, daß über ein gewisses Verhältniß hinaus die chemische Verbindung des Zinns mit dem Kupfer immer schwieriger wird, man möchte dann den Zinnzusatz so sehr vermehren, daß Glockenmetall (die dichteste, schwerste Bronze) entsteht: dies aber ist für Geschütz zu spröde.

Nicht blos aus technischen, sondern auch aus chemischen Gründen muß man bey dem Stückgut ein genau bestimmtes Verhältniß beobachten. Alle Erfahrungen zeigen, daß die verschiedenen Grade der Bronze nur in gewissen unabänderlichen Verhältnissen ihre Vollkommenheit erlangen, und daß ein wenig Zinn zu viel eben sowohl die chemische Verbindung und Gleichartigkeit der Masse stört, als der Mangel an Zinn. Der Verfasser hat Kanonen gesehen, welche scheinbar aus einem dichten Metall bestanden, aber nach einigen Schüssen das Zinn in Tropfen heraussintern ließen und in der Seele, wie am Zündloch porös wurden. Aber eine gute Bronze erkennt man schon daran, daß in der Hitze kein Zinn aussaigert, sondern die ganze Masse auf einmal schmilzt.

Einige Erläuterungen aus der Theorie der Legirungen möchten hier am rechten Orte stehen.

Es giebt zweyerley Arten von Compositionen legirungsfähiger Metalle. Sind die Metalle beynahe gleichartig (an Cohäsion, Härte, Bruch, Schmelzbarkeit u. s. w.) wie Gold, Silber und Kupfer oder Bley und Zinn, so mischen sie sich leicht in allen Verhältnissen und geben ohne Mühe homogene Legirungen, welche für die Chemie wenig Ausgezeichnetes haben, indem sie bloß Mittelproducte der

gemisch-

gemischten Metalle darstellen: sie durchdringen sich auch so wenig, daß sie sämtlich ein größeres Volumen, als die einzelnen Metalle vor der Mischung, einnehmen. Ganz anders verhalten sich die Legirungen der Metalle von großer Verschiedenheit, wie Kupfer mit Antimon, oder Zink, oder Zinn. Diese Legirungen sind sämtlich specifisch schwerer und dichter, als die Berechnung angiebt, und zeigen schon dadurch eine innige gegenseitige Auflösung der eingegangenen Metalle. Sie zeichnen sich auch durch Eigenschaften aus, welche man aus der Beschaffenheit der einzelnen Metalle nicht vorher bestimmen kann: z. B. durch ungewöhnliche Farben, und durch unerwartete Grade der Härte, Zähigkeit, Dehnbarkeit und Schmelzbarkeit. Es sind ganz neue Producte, aber sie sind auch schwierig in ihrer Vollkommenheit darzustellen; denn diese verschiedenartigen Metalle mischen sich nur in bestimmten Verhältnissen.

Ein hierher gehörendes Beyspiel geben Kupfer und Zinn.

Der goldfarbne, sehr cohärente und glanzbeständige Chrysochalk entsteht durch die Verbindung von 6¼ Theilen reinem Zinn mit 100 Theilen guten Kupfer. Doppelt so viel Zinn verbindet sich mit 100 Theilen Kupfer zu der Bronze, welche die höch-

ste Zähigkeit mit der größten Härte verbindet. Abermals eine doppelte Menge Zinn (25 Theile) geben mit 100 Theilen Kupfer das federharte aber wenig zähe Glockengut. Bis zu gleichen Theilen und etwas darüber und darunter kann man Zinn mit Kupfer (so wie überhaupt die sehr differenten Metalle) nicht leicht verbinden, ohne daß poröse, sehr spröde und ungleichartige Massen entstehen, bis wieder ein Uebermaaß an Zinn (im umgekehrten Verhältnisse des Glockenguts) ein dichtes Spiegelmetall von dauerhaftem Glanze liefert.

Diese Erfahrungen sind im Allgemeinen bekannt und der Verfasser hat durch Versuche gefunden, daß die Mittelgrade zwischen den obigen Arten von Zinnkupfer und Kupferzinn nicht allein weniger vollkommene Producte sind, in welchen die Gewinne und Verluste an Härte und Zähigkeit sich nicht aufwiegen, sondern daß sie sich auch sehr schwierig legiren, so daß der Ueberfluß an Zinn leicht aussaigert, bis eines der obigen Verhältnisse beynahe hergestellt ist, worin die Verbindung fester steht.

Dies auf das Stückgut angewandt, so muß das vollkommenste, für alle Geschütze gleich taugliche aus 12½ Theilen Zinn und 100 Theilen Kupfer bestehen: allein nur für vollkommen gutes Kupfer

und

und sehr reines Zinn kann dies Verhältniß gültig seyn. Das gewöhnliche Kupfer hat immer einen Rückhalt an Schwefeleisen, und schon das gute Zinn enthält außer Bley noch etwas Arsenikkupfer, welches in einem Centner auf ½ Pfund Kupfer und 3 Unzen Arsenik geschätzt werden kann.

Je unreiner das Kupfer ist, desto weniger Zinn kann es aufnehmen; je unreiner das Zinn ist, in desto geringerer Menge geht es in das Kupfer ein. Nur das Japanische und gute Ungrische Kupfer und das beste Englische und Ostindische Zinn können sich in dem Verhältnisse von 100 zu 12½ zu einem trefflichen Stückgute verbinden. Schlechteres Kupfer und schlechteres Zinn erfordern ein Verhältniß von 100 zu 12 oder 11.

Aus mehrern Gründen ist es vortheilhaft, für alle Kaliber ein und dasselbe Verhältniß des Stückguts festzusetzen.

Prüfung des Kupfers.

Da von der Beschaffenheit des Kupfers und Zinns die Güte des Stückguts und selbst das Verhältniß der Legirung abhängt, so ist es nothwendig, beyde Metalle vor dem Stückguß sorgfältig zu prüfen. Zwar kann man nicht immer das erwünschte Metall in hinreichender Menge bekommen, und muß

dar-

darauf rechnen, daß die Kanonenspeise sich im Schmelzprocesse verbessern werde, aber um desto mehr muß man mit der Natur des schlechtern Metalls bekannt seyn, um die Ofenarbeit darnach einzurichten, und z. B. das Kupfer völlig gar zu machen, die Schlacken abzuziehen, den Schwefel und Arsenik durch längers Heizen zu verflüchtigen und das Bley im Zinn durch Verbrennen zu verschlacken: denn Kupfer und Zinn verbrennen bey angewandter Vorsicht nicht so leicht, als die eingemischten fremdartigen Substanzen: Eisen, Arsenik, Schwefel und Bley.

Das reinste Kupfer ist das Japanische, welches in kleinen Stangen zu uns kommt. Es ist äußerst geschmeidig, von sehr feinem Korn und beträchtlich schwerer als andere Kupfersorten. Es kann leicht mit dem englischen Kupfer verwechselt werden, welches die ostindische Compagnie auf dem Kupferwerke zu Ravenhand in großer Quantität verfertigen läßt und das wie rothe Siegellackstangen aussieht. (Nemnichs Reisen durch England. Tübingen 1807. S. 382.) Indeß wird wohl nicht leicht weder das ächte noch das nachgeahmte Kupfer von Japan zu Geschütz verwandt werden.

Zu den schlechtesten Kupfersorten gehören das Norwegische, Französische und das meiste Deutsche

Kupfer, welche ehemals aus den französischen Gießereyen durch einen besondern Befehl sämtlich aus dem Grunde verwiesen waren, weil sie das Stückgut blasig machten. Das Andreasberger Kupfer ist vorzüglich schlecht, das Mansfelder weit besser. Die meisten Deutschen Kupfersorten sind bleyhaltig, auch wenn sie nicht aus bleyhaltigen Kupfererzen gewonnen sind, weil sie zum Ausbringen des Silbers mit Bley versetzt worden: dieser Bleygehalt, welcher in geringer Menge dem Kupfer für die technische Anwendung, sobald es rein metallisch gebraucht wird, nicht schadet, sondern vielmehr zuweilen nützlich ist, indem er die Geschmeidigkeit des Kupfers erhöht, ist bey Legirungen des Kupfers sehr nachtheilig. Das Schwedische, noch mehr aber das Ungrische, Englische und Tyroler Kupfer sind zum Stückgute am tauglichsten.

Das Kupfer kommt in ½ Centner schweren Scheiben (Rosetten) in den Handel, welche ihre runde Form und unebne beynahe Schlackenähnliche Oberfläche daher haben, daß man das gare Kupfer auf der Oberfläche etwas mit Wasser bespritzt und darauf die erstarrte Kruste von dem flüssigen Metalle abreißt. Für die Werkstätte des Kupferschmiedes müssen die Rosetten noch einmal vor dem Gebläse

unter

unter glühenden Kohlen geschmolzen, in eiserne mit Staubkalk ausgestrichene Gießbuckel gegossen und auf den Kupferhammer gehämmert und ausgeschmiedet werden, um das Kupfer geschmeidiger zu machen. So weit wird für die Stückgießerey die Reinigung und Verdichtung des Kupfers nicht getrieben.

Das gute Rosettenkupfer hat auf dem frischen Bruche die bekannte schöne gelblichrothe Kupferfarbe, ohne graue oder messinggelbe Flecken und glimmerartige Stellen, welche anzeigen, daß das Kupfer nicht ganz gar ist. Der Bruch muß überall hakig und nicht an einzelnen Stellen körnig und blätterig seyn. Es muß unter dem Hammer weich nachgeben, sich dehnen und darf nicht spröde zerspringen, noch auch leicht zerreißen.

Soll ein Kupfer chemisch geprüft werden, so kann man es in sehr verdünnter reiner Salpetersäure auflösen, worauf ein graues Pulver zurückbleibt, welches gewöhnlich aus Schwefel, Arsenik und Kohle besteht und bey dem Glühen auf einem kleinen Scherben näher untersucht wird. Die abgesonderte Auflösung wird darauf bis zur Trockne abgedampft, doch nicht so weit erhitzt, daß die Crystalle von Kupfersalpeter fließen. Bey der Wiederauflösung wird Eisenoxyd zurückbleiben. Hat man auf den grünen

Kupfercrystallen weiße Flocken bemerkt, so schließt man auf einen Bleygehalt: um diesen abzusondern, tröpfelt man in die bis zum Anschießen der Crystalle langsam abgedampfte Auflösung so lange starke Schwefelsäure, als noch weiße Flocken niederfallen, diese sind schwefelsaures Bley. Die Kupferauflösung wird von neuem verdünnt und filtrirt, um das Kupfer durch Eisenstäbe metallisch zu fällen, dessen Gewicht den reinen Kupfergehalt des unreinen Kupfers anzeigt.

Das sächsische Kupfer enthält zuweilen auch Kobalt, Nikel und Zinn; das Hettstädter etwas Silber, jedoch so wenig, daß wenigstens der Stückgießer darauf Rücksicht zu nehmen nicht nöthig hat.

Prüfung des Zinns.

Unter den Zinnsorten sind die Ostindischen von Malacka und Banka die reinsten. Das Malackazinn kommt in Gestalt kleiner Brodte, welche etwa ein Pfund schwer sind, und das Bankazinn in Barren von 50 bis 60 Pfund in den Handel. Beyde enthalten indeß dennoch $\frac{1}{2}$ Procent Eisen. Der Kenner unterscheidet dies Ostindische Zinn oft schon durch die Kruste der Stücke, welche von der salzigen Seeluft herrühren.

Nach diesen wird das Englische Zinn für das beste gehalten: doch nur das Kornzinn, welches in Cornwall aus sehr reinen von den Bergen ausgespülten Erzen (Seifen) gewonnen wird, verdient diesen Vorzug, denn es enthält nur etwa $\frac{1}{2}$ Procent Arsenik und Eisen. Schlechter ist das Blockzinn (von den mehrere Centner schweren Blöcken, worin es verkauft wird, so benannt), welches von unreinern Bergerzen herrührt: man findet darin einige Procent Arsenik, Schwefel, Eisen und Kupfer, oft sogar 1 bis 4 Procente Bley, welches vorsätzlich zugesetzt zu seyn scheint.

Besser als das Englische Blockzinn ist das Bergzinn, welches in Böhmen und Sachsen aus reingewaschenen Zinnerzen ausgebracht und in dünnen Platten, welche cylindrisch zusammengewickelt sind, in den Handel gebracht wird; es führt 1 bis $1\frac{1}{2}$ Procent Arsenik und Eisen, zuweilen etwas Schwefel, Scheelsäure und Wißmuth bey sich. Die schlechtesten Sorten sind das Abgangszinn, welches aus dem Rückstande der ausgewaschenen Erze gewonnen wird, etwas spröde ist und vier bis fünf Procent Arsenikeisen enthält; ferner das Schlackenzinn, welches aus den Zinnschlacken gezogen, und das spröde Abstrichzinn, das durch bloßes Umschmelzen

des Zinnabstrichs, eines halbverschlackten mit vielem Eisen, Kupfer und Arsenik vermischten Abgangs, gewonnen wird. Das letzte wird nur zu oft der Bronze zugesetzt.

Es giebt auf den Zinnhütten einige Producte, z. B. das Glockenerz (Kupferzinn) und die Zinnspeise (Eisenzinn), welche vielleicht zum Stückgute, besonders für schweres Geschütz, mit ökonomischen Vortheil zugesetzt werden könnten: aber dadurch würde die Stückgießerey an Sicherheit und Einfachheit verlieren: der Zusatz würde schwierig zu treffen und das Zugutmachen der Speise mühsam seyn.

Das in dem Detailhandel und in den Zinnwerkstätten vorkommende Zinn ist mit einem Stempel versehen, welches den Bleyzusatz anzeigen muß (Probezinn). Das sogenannte zweypfündige Zinn besteht aus gleichen Theilen Zinn und Bley, das dreypfündige enthält $\frac{1}{3}$, das vierpfündige $\frac{1}{4}$, das fünfpfündige $\frac{1}{5}$ Bley. Das dreyståmplichte hat einen Zusatz von 16 Theilen Bley auf 84 Theile Zinn, das vierståmplichte bekommt nur $\frac{3}{100}$ Bleyzusatz.

Ein gutes Zinn muß eine helle weiße Farbe und einen hakigen Bruch haben. Es darf nicht hart und spröde seyn. Bey dem Biegen und zwischen den Zähnen

nen gedrückt muß es knistern. An den Fingern gerieben, darf es nicht schmutzen.

Die Güte des Zinns ohngefähr zu schätzen, dient die Steinprobe. Zu dem Ende bohrt man in einen Ziegelstein eine halbkuglichte Höhlung, welche etwa 8 bis 10 Linien tief und vierzehn Linien breit ist, wozu eine kleine dreyeckigte, etwa zwey Zoll lange Rinne führt. Durch diese Rinne gießt man das geschmolzene Zinn in die Höhlung. Sinkt bey dem Erkalten das Zinn nicht allein concav ein, sondern auch mit einer starken Vertiefung in der Mitte, so enthält das Zinn wenigstens nicht sehr viel Bley.

Sicherer ist die Gußprobe, vermittelst welcher man die Abwesenheit von Bley aus der specifischen Leichtigkeit des Zinns findet. Es pflegen Zinngießer gewöhnlich 12 kleine Kugeln, welche vom reinsten Zinn an durch verhältnißmäßige Zusätze von dem leichten reinen Zinn bis zu dem schweren reinen Bley gehen, als Proben zu gebrauchen, und das zu prüfende Zinn, welches in einer Kugelform zu einer den Probekugeln vollkommen gleichen Größe gegossen ist, mit den Probekugeln in Hinsicht der Schwere zu vergleichen. Diese 12 Probekugeln sind theils unzureichend, indem sich die Mischung des Zinns und Bley nicht in

gleichen Graden der Zusätze verdichtet, theils auch unnöthig, indem man nur eine Kugelform zu besitzen braucht, von welcher man weiß, wie viel Gewichte reines Zinn und reines Bley die Höhle einnimmt: verbindet man damit die Tabelle von Bergenstierna (s. Klaproths chemisches Wörterbuch 5 Th. S. 746), worin die Gewichte von 98 verschiedenen Mischungen von Bley und Zinn bey gleichem Volumen angegeben sind, so kann man den Bleygehalt einer Zinnkugel durch eine leichte Berechnung genauer bestimmen. Eine hydrostatische Waage macht auch die Kugelform unnöthig.

Hierdurch wird jedoch nur das Verhältniß von Bley und Zinn (deren specifisches Gewicht sehr verschieden ist), nicht aber die Anwesenheit anderer leichtern Metalle im Zinn entdeckt. Hierüber kann nur die chemische Probe entscheiden, welche freylich mit völliger Genauigkeit anzustellen, nicht Jedem möglich ist. Will man sich mit einem annähernden Resultate begnügen, so löst man das Zinn in dem vierfachen Gewichte Salzsäure in der Wärme auf. Der unauflösliche Rückstand wird, außer salzsaurem Bley und Schwefel, das Arsenik als ein schwarzes Pulver enthalten, dessen Menge im Zinn zu erfahren vorzüglich wichtig ist. Der Rückstand kann aber auch

noch

noch andere Metalle enthalten. Findet man durch hineingetröpfeltes Ammonium, daß die Zinnauflösung Kupfer enthält, dessen Menge man zu erfahren wünscht, so ist es vortheilhafter, eine genau abgewogene Quantität Zinn in concentrirter und von aller Salzsäure und Schwefelsäure reiner Salpetersäure in einem Glaskolben mit Hülfe der Wärme vollkommen zu oxydiren und daraus das Kupfer, Bley, Eisen u. s. w. herauszuziehen. Die ganze Mischung wird gelinde eingetrocknet, mit vielem reinem Wasser übergossen, und durch ein Filtrum das Zinnoxyd abgesondert. Die Flüssigkeit wird darauf nach dem Einengen durch Schwefelsäure auf Bley geprüft, und nachdem auch dieses abgesondert, Ammonium hinzugegossen, welches anfangs das Kupfer mit dem Eisen niederschlägt, aber im Uebermaaße zugesetzt, das Kupfer wieder auflöst und das Eisenoxyd zurückläßt. Das Kupferammonium wird mit einer Säure versetzt, bis die blaue Farbe verschwunden ist, und daraus das Kupfer vermittelst einer polirten Eisenplatte metallisch gefällt.

Das verarbeitete Zinn alter Geräthe, welches häufig der Bronze zugesetzt wird, enthält außer absichtlich zugesetztem Kupfer und Bley, häufig Wiß-

muth, Zink und Antimon, und muß daher vom Stückgießer mit Vorsicht angewandt werden.

Auch wenn die einzelnen zu einem Stückgusse bestimmten Metalle genau geprüft und dennoch das Verhältniß der Legirung bestimmt worden, so ist es dennoch nothwendig, dem eigentlichen Gusse einige kleine Probegüsse vorangehen zu lassen. Dazu dient in der Gießerey ein Windofen, worin mehrere Tiegel mit verschiedenen Compositionen der anzuwendenden Metalle und zwar in den Verhältnissen, welche man als die vortheilhaftesten vermuthet, eingesetzt werden. Jeder Probeguß enthält etwa 10 Pfund. Man wählt darauf diejenige Legirung zum Muster, welche sich bey der Prüfung am trefflichsten zeigt. Diese Prüfung wird nicht blos nach dem äußern Ansehen, oder mit dem Hammer und Meißel veranstaltet, sondern erfordert eine Vorrichtung, vermittelst welcher sowohl die Härte, als auch die Zähigkeit des Metalls gefunden werden kann. Davon wird noch am Ende dieser Abhandlung die Rede seyn.

Zwar werden auch bey dem Hauptgusse einige kleine Proben aus dem Ofen geschöpft, aber diese beschränken sich nur darauf, den guten Fortgang der Mischung zu zeigen: denn man kann zur genauen Prüfung der Cohäsion die Probe nicht langsam genug

erkal-

erkalten lassen, wenn man das Metallbad nicht dem Verbrennen aussetzen will. Für den Guß muß alles so genau vorher bestimmt und vorbereitet seyn, daß das Geschäft mit größter Zuversicht und ohne zweifelnde Zögerung betrieben werden kann.

Die Formarbeit.

Die Fabrication der Geschütze umfaßt drey Hauptarbeiten: 1) die Verfertigung der Formen, 2) den Guß, 3) die Bearbeitung des rohen Stücks.

Der Plan der Formarbeit wird vorzüglich durch die Entscheidung bestimmt, ob das Geschütz über den Kern, d. i. hohl, oder massiv gegossen und nachher gebohrt werden soll. Der Guß über den Kern liefert, wenn er gelingt, ein sehr dauerhaftes Stück, indem die Aussenseite einer Gußarbeit stets härter ist, als das Innere der Masse, wo sich das erstarrende Metall crystallinisch zusammenzieht, wodurch die Oberfläche der Seele, welche vorzüglich der Beschädigung ausgesetzt ist, eben so fest wird, als es die Kanone auswendig zu seyn pflegt. Allein dieser Guß ist für lange Röhren so schwierig, daß man niemals für das Gelingen des Stücks stehen kann, indem entweder die Achse der Seele unrichtig, oder die Oberfläche voll Vertiefungen und Blasen ist, so daß dennoch durch Bohren nachgeholfen werden muß, wodurch

durch der Hauptvortheil des Kerngusses verlohren geht. Daher ist jetzt für Kanonen und Haubitzen in allen Gießereyen der massive Guß eingeführt, der zwar wegen der länger dauernden Bohrarbeit kostbarer, aber auch sicherer und beynahe unfehlbar ist. Es gewährt der massive Guß auch den Vortheil, daß das Uebermaaß an Zinn sich leicht dahin zieht, wo die Hitze am längsten dauert, nämlich in die Mitte des Stücks, wodurch sich der Fehler der Composition selbst verbessert. Diese Mitte, welche nach allen Erfahrungen vorzüglich zinnreich ist, wird ausgebohrt und dient vorzüglich gut zur Versetzung des Stückguts.

Für Mörser ist der Guß über den Kern leichter und daher der gebräuchlichste.

Hier soll zuerst der massive Guß von der Formarbeit an bis zur Bohrung beschrieben und nicht durch den Kernguß unterbrochen werden. Dieser wird hier am Ende seine Stelle finden.

So sehr nun auch die Formarbeit durch den massiven Guß vereinfacht ist, so bleibt sie doch immer noch mühsam und schwer: denn die Formen müssen nicht allein mathematisch richtig, sondern auch so fest seyn, daß sie dem Strome des schweren Metalls widerstehen, und so feuerbeständig, daß sie die

große

große Hitze des fließenden Metalls aushalten können. Sie müssen ferner aus zwey, nachher vollkommen genau zu vereinigenden Stücken, zusammengesetzt werden, weil die Gestalt des Geschützes sonst nicht darzustellen ist: große Formen erhalten noch ein drittes Stück, wodurch die Form behülflicher wird.

Vorzügliche Sorgfalt erfordert die Wahl des Materials für die Formen.

Formlaimen.

Das Formen in Sand, welches für kleine Metallgüsse sehr bequem ist und viele Schnelligkeit erlaubt, ist für so große Massen, wie die Geschütze sind, sehr unsicher, wie Versuche gezeigt haben: die Sandformen stürzen durch den Fall des schweren Metalls leicht zusammen, und wenn auch dieser Gefahr durch ein Steigrohr, welche das Metall von unten auf in die Form leitet, begegnet werden könnte, so mischen sich doch leicht abgelöste Sandtheile ins Metall; es dringt das Metall in die Zwischenräume des Sandes ein, und da der Sand, wenn er die Form halten soll, nicht vollkommen trocken seyn darf, so entstehen bey großen Güssen leicht Explosionen, welche die Arbeiter in Gefahr setzen. Der Sandguß ist in Englischen und Französischen Gießereyen, wo er eingeführt werden sollte, wieder aufgegeben: auch

wird

wird in Deutschland, wie überall, das Geschütz in Laimen gegossen.

Hierzu sind vier Arten von Laimen nöthig: 1) Schlotterlaimen, 2) der eigentliche Formlaimen, 3) der Kernlaimen und 4) der Zierlaimen.

Der grobe Schlotterlaimen dient blos dazu, Räume auszufüllen, Massen zu bilden, und den Formlaimen zu unterstützen, und bedarf daher keiner sorgfältigen Zubereitung. Jeder gemeine Laimen, welcher zu Ziegeln und Lehmpatzen dient, ist auch hiezu tauglich, wenn er nur nicht zu sehr mit Säuren aufbraust. Dieser Laimen wird, wie der gewöhnliche Kleblaimen, zerschlagen, von gröbern Theilen befreyet und mit Wasser angefeuchtet durchgeknetet. Ist er etwas zu zäh, wie der Thon zu seyn pflegt, so vermengt man ihn mit etwas Sand oder Ziegelmehl, weil er sich sonst bey dem Trocknen und Brennen zu sehr ziehen würde. Dies ist indeß selten nöthig, weil der Laimen mit gleichen Theilen Pferdemist, welcher von Stroh befreyet ist, gemengt und durchgearbeitet wird. Dieser letzte Zusatz giebt dem Laimen nicht allein Zusammenhang, daß er bey dem Trocknen nicht springt, sondern erleichtert auch das Trocknen und Ausbrennen des dick aufgetragenen Schlotterlaimens.

Der

Der eigentliche Formlaimen erfordert mehr Sorgfalt, denn er muß nicht allein bildsam und fest, sondern auch feuerbeständig seyn; vor allen Dingen aber darf er nicht in der Hitze schwinden (sich merklich zusammenziehen), weil sonst die Form sich entstellen würde. Die Hauptmasse besteht aus einem feinern zähern Laimen, welcher mit einer Säure übergossen, durchaus nicht aufschäumen, d. i. keine kohlensaure Kalkerde enthalten darf, weil diese sonst in der Hitze nicht allein den Thon zum Schmelzen bringt, sondern auch Luftblasen (Kohlensäure) ausstößt. Wenn ein solcher feiner Laimen in der Gegend nicht zu finden ist, so mischt man ihn aus guten gemeinen Laimen und zähen Töpferthon zusammen. Es mag nun dieser feine Laimen ein natürliches Product, oder ein künstliches Gemenge seyn, so muß er mit der Hälfte feinen grauen Flußsand gemengt werden, durch dessen Ausdehnung in der Hitze das Zusammenziehen des Thons ersetzt wird. Dieser Sand muß rein von Thon und Kalk, nicht staubig, sondern klar und scharfkörnig seyn. Statt desselben kann auch Ziegelmehl oder die zerklopfte und feingesiebte Masse der Schmelztiegel dienen, endlich mischt man etwa $\frac{1}{8}$ trockenen, von Stroh und Gauche befreyten Pferdemist und etwas Kuhhaare oder kurze zerhackte

Wolle

Wolle unter, damit der durch den Sand gestörte Zusammenhang ersetzt werde.

Diese Substanzen werden gehörig vorbereitet: der Laimen und der Thon werden leicht getrocknet, mit einem hölzernen Stempel auf einem harten Fußboden zerstoßen und von groben Theilen durch ein Drathsieb befreyet. Auch der Sand und der Mist werden durchgesiebt. Darauf sind sie gut zu mischen und mit Wasser durch einander zu kneten. Dies geschieht auf der Laimenbank, einem starken Tische, welcher an drey Seiten mit einem Rande umgeben ist. Ein drey Fuß langes eisernes an der Handhabe gekrümmtes Messer, welches zwey Schärfen hat (dem Bajonnet ähnlich), dient dazu, die Substanzen zu zerschneiden und durch einander zu treiben. Es müssen dabey die Hände zu Hülfe genommen und die Substanzen so lange durch einander geknetet werden, bis sich der Laimen in der Faust durch die Finger drücken läßt und keine harten Körner fühlbar sind.

Der Kernlaimen, aus welchen die Kerne für hohlgegossene Mörser geformt werden, braucht nicht so zäh und geschmeidig, als der gewöhnliche Formlaimen zu seyn, aber dagegen muß er sich durch die Fähigkeit, leicht und vollkommen zu trocknen, ohne in der Hitze zu schwinden, oder schmelzen, auszeich-

zeichnen. Man mischt ihn zusammen aus drey Theilen Töpferthon, Einem Theile Pferdemist, Einem Theile Lohasche oder ausgelaugter anderer Asche und Einem Theile Kohlenpulver, sämtlich fein gesiebt, zu einem Teige geknetet, und zu kleinen Kuchen, von der Größe und Gestalt gewöhnlicher Ziegelsteine gestrichen. Diese Kuchen werden im Schatten getrocknet, pulverisirt, fein durchgesiebt und zu einem dünnen Teige mit Regenwasser verarbeitet.

Der Zierlaimen muß sehr fein, ganz ohne Körner und markig seyn, denn daraus wird die innere Oberfläche der Form ausgebildet; er muß ein heftiges Feuer aushalten können, denn mit ihm tritt das geschmolzene Metall unmittelbar in Berührung. Selten findet man einen solchen feinen Laimen in der Natur. Deshalb macht man aus dem vorhin angegebenen Gemisch des Schlotterlaimens in einem Gefäße mit Wasser eine Brühe und läßt diese durch ein feines Drathsieb in einen Kübel durchseihen, wodurch die gröbern Theile abgesondert werden: die feinere Masse aber schlägt sich in den Kübel als ein fetter Bodensatz nieder, welcher eine Zeitlang gähren (faulen), getrocknet und zerklopft noch einmal durch ein Sieb gehen muß. Hierzu wird einem gleicher Theile sehr feinem durchgesiebten Thon, und noch einem gleicher Theile feinen weißen Sand zugesetzt. Diese drey gleichen

Theile werden auf der Laimenbank durch einander geknetet, vermittelst des Laimenmessers mit etwas feinen Kuhhaaren vermengt, und zu einem Teige gerieben.

Außer diesen Bereitungsarten der Formlaimen giebt es eine Menge anderer; fast jeder Stückgießer hat seine eigne Methode, weil die natürlichen Laimarten sehr verschieden sind. In Barcellona setzt man den gewöhnlichen Formlaimen aus 12 Körben röthlichen Laimen, 6 Körben gelben Laimen, 9 Körben Mist und ½ Pfund Kuhhaaren zusammen. In Strasburg bereitet man denselben Laimen aus 4 Körben groben Laimen, 12 Körben gelben Thon, 12 Körben feinen grauen Rheinsand, 12 Körben Mist und 2 Pfund Pferdehaaren. Den Zierlaimen bereitet man in Barcellona aus 6 Körben groben Schlotterlaimen (welcher in Kuchen zusammengeformt, bey mäßiger Hitze getrocknet, zerstampft und zu einem feinen Pulver durchgesiebt worden), mit 6 Körben feingesiebten gelben Laimen und 1 Pfunde Kuhhaaren. Andere suchen einen feinen Zierlaimen dadurch zu gewinnen, daß sie ½ Kubikfuß Töpferthon mit 2 Eimern voll Pferdemist und mit Wasser einige Tage faulen lassen, aus dem Gemenge Kuchen formen, sie trocknen, zu Pulver zerstoßen und mit Wasser, welches über Pferdemist gestanden, auf einem Reib-

steine

steine zerreiben: sie schütten dazu noch 1 Pfund fein-gebeuteltes Bleyweiß und reiben den Teig noch ein-mal mit Urin und dem Weißen von 12 Eyern fein. Andere setzen ihre Geheimnisse in noch zusammenge-setztere Mischungen.

Ein vorsichtiger Meister vermeidet alle weitläuf-tigen Zusammensetzungen, sucht die Laimarten seiner Gegend auf die einfachste Weise zu benutzen und stellt Versuche an. Je zusammengesetzter die Zubereitung ist, desto leichter kann ein Zufall die Arbeit verder-ben. Wenn man einen guten Laimen schlemmt und lange faulen läßt, so kann man den Mist entbeh-ren. Einen schlechten Laimen verbessere man durch Ausbrennen und Sichten.

Formen des Modells.

So wie für alle Gußarbeiten, so muß auch für den Stückguß ein Modell verfertigt werden, über welches die eigentliche Form angelegt wird. Dies Modell muß die ganze Gestalt des Geschützes mit Delphinen, Schildzapfen und den Friesen darstel-len. Für jede Form ist ein neues Modell nöthig, welches bey dem Herausnehmen aus der vollendeten Form zerstört wird.

Da aber das Modell des Geschützes aus der Form nicht herausgenommen werden kann, wenn die

Form aus Einem Stücke besteht, so muß sie wenigstens in zwey Stücken ausgearbeitet seyn, welche nachher zusammengefügt werden. Dazu sind auch zwey Modelle nöthig, von welchem das Eine das ganze Rohr und das andere den Boden mit der Traube darstellt. Das erste heißt das Rohrstück und das letzte das Bodenstück.

Da ferner das Rohrstück an der Mündung eine Fortsetzung haben muß, worin das eingegossene Metall bey dem Erkalten nachsinkt, und welche oft mehr als ein Drittel der Länge des ganzen Rohrs beträgt, so würde das Rohrstück für große Kanonen zu unbehülflich seyn: es muß daher für die Form der größern Kanonen noch ein drittes Stück, nämlich das Kopfstück, besonders verfertigt werden. Auch dazu ist ein besonderes Modell nöthig.

Anm. Während der französischen Revolution, in welcher die kriegerischen Rüstungen mit der größten Eile geschahen, versuchte man es, auch Kanonen in Formen zu gießen, welche, wie bey kleinen Metallgüssen, z. B. der Wagenbüchsen, aus zwey durch die Achse des Stücks, nach der Länge, getheilten Stücken bestanden. Man bediente sich eines hölzernen oder kupfernen Modells, welches man mit großer Kraft in

den

den von einem eisernen Behälter umschlossenen Thon eindrückte: aber das Trocknen der dicken Thonmasse und das Zusammenfügen der Formhälften waren so schwierig, daß nur unvollkommenes, der ersten Verlegenheit aushelfendes Geschütz zu Stande gebracht werden konnte. Nur für das kleinste leichte Feldgeschütz ist diese rasche Methode im Nothfall anwendbar, aber dennoch den Sandguß nachzusetzen, welcher ebenfalls in Formen von zwey Hälften und außerdem von mehrern zusammenzufügenden Stücken ausgeführt wird.

Es soll hier zuerst die Verfertigung des Modells für das Rohrstück und das Auftragen der Form auf dasselbe beschrieben werden.

Die Achse des Modells (der Gestalt) bildet die Spindel, ein achteckiger Balken, welcher an dem einen Ende dünner ist als an dem andern, so daß er sich bey seiner pyramidalen Verjüngung nachher leicht aus der Form wieder herausziehen läßt. Die Dimensionen der Spindel richten sich nach dem Caliber des Stücks und nach der Länge des Kopfstücks, welches bey kleinen Geschützen bis zu 12 Pfündern und bey Haubitzen zugleich mit dem Rohrmodell in Eins geformt wird. Für eine zwölfpfündi-

ge Feldkanone wird die Spindel, wenn der Kopf besonders für sich geformt werden soll, mit den nöthigen Enden etwa 11 Fuß Länge, und 1 Fuß zur größten und ½ Fuß zur kleinsten Dicke haben. Für eine sechszollige Haubitze muß sie, wenn sie zugleich das Modell für das Kopfstück enthalten soll, eben so lang, und am dünnsten Ende eben so dick, aber am stärksten Ende etwa 2½ Zoll dünner seyn. Da die Artillerien der verschiedenen Staaten stets etwas Eigenthümliches haben, so lassen sich keine bestimmtern Maaße angeben, auch können diese verschiedenen seyn, wenn nur die Spindel stark und so dick ist, daß an der ganzen Stärke der Kanone nur etwa 2 Zoll fehlen. Die Masse der Spindel ist leichtes Nadelholz, damit sie nicht zu sehr ins Gewicht fallen, und von gutem trocknen Holz, damit sie sich in der Hitze nicht ziehen. Um das Zerreißen in der Hitze zu hindern, beschlägt man sie an beyden Enden mit einem eisernen Reifen. An beyden Enden ist sie da, wo sie auf der Drehbank ruhen und sich drehen soll, eingekerbt und abgerundet, und am stärksten Ende mit einer viereckigen Fortsetzung versehen, auf welche eine Kurbel zum Umdrehen gesteckt werden kann.

Die Drehbank, worauf die Spindel mit beyden Enden ruht, besteht aus zwey starken eiche-

nen

nen Balken, worin sich runde Einschnitte für die Spindelzapfen befinden. Gewöhnlich ist jede Drehbank für zwey Spindeln eingerichtet, von denen die Eine mit dem stärksten Ende zur Rechten und die andere zur Linken ruht. Die beyden Balken der Bank hangen unter sich nicht zusammen, sondern können näher oder weiter zu einander gerückt werden, je nachdem die Spindeln kurz oder lang sind. Sie sind entweder durch untergelegte Balken oder durch Füße, welche in den Boden festgerammelt werden, zur Bequemlichkeit der Arbeiter erhöht. Daß beyde Balken der Drehbank bey der Arbeit vollkommen parallel nnd wagerecht stehen müssen, ergiebt sich von selbst.

In den Balken der Drehbank befinden sich außer den Vertiefungen, worin sich die Spindeln drehen, auch Einschnitte für das Formbret. Dies ist ein leichtes, aber starkes Bret von Tannenholz, welches genau nach der Gestalt der verlangten Kanone einwärts ausgeschnitten ist, so daß es ein Profil derselben, mit Ausnahme der Delphinen und Schildzapfen, darstellt. An den Einschnitten ist es mit Blech beschlagen, wodurch der Rand schärfer und schneidender wird; denn hiemit soll das Modell, wie mit einem Meißel, bey dem Auftragen des Laimens abgedreht werden. Die Einschnitte für das

Formbret in der Bank müssen daher auch so angelegt seyn, daß darin das Formbret genau um den halben Durchmesser der Kanone von der Achse des Modells entfernt befestigt werden kann und unverrückt liegt.

Es sind mehrere Drehbänke, jede für zwey Spindeln, in einer Formstube vorhanden. Die beyden Spindeln liegen etwa 2 Fuß auf jeder Drehbank von einander entfernt.

Das Wickeln. Nachdem die Spindel auf die Drehbank gelegt worden, bestreiche man die Spindel mit gemeiner Seife, damit sie sich nachher um so leichter ablösen lasse. Darauf bewickle man sie so dicht und fest als möglich mit einem Seile von weichem Stroh, etwa 1 Zoll dick, von dem dünnen Ende nach dem dicken hinauf. Statt des Strohseils ist auch starke Lunte, doppelt umgewickelt, dienlich. Beyde Enden des Seils befestige man mit einem kleinen Nagel an der Spindel. Während des Wickelns drehe ein Arbeiter mit der Kurbel die Spindel langsam um, indeß ein anderer das Seil anzieht und indem es sich anlegt, mit einem hölzernen Schlägel fest klopft, so daß es überall dicht und fest anliegt.

Auftragen des Schlotterlaimens. Das umwickelte Seil nimmt leicht den Laimen an. Ein Arbeiter trage Schlotterlaimen in dünnen Lagen mit der Hand auf, während ein anderer die Spindel mit der Kurbel langsam umdreht und ein dritter das Formbret andrückt, so daß es sich an dem Modelle reibt und den überflüssigen Laimen wegnimmt. Ist der Schlotterlaimen einige Linien dick aufgetragen, so ziehe man das Formbret vorsichtig zurück und zünde ein gelindes Kohlfeuer unter dem Modelle an, um den Laimen zu trocknen, und zwar unter beständigem Umdrehen, und ohne die Strohseile durch zu starke Hitze zu versengen, weil sonst das kaum angefangene Modell aus einander fallen würde.

Auftragen des Formlaimens. Die völlige Stärke erhält das Modell durch eigentlichen Formlaimen, welchen man ebenfalls mit der Hand unter langsamen Drehen der Spindel und mit Hülfe des gereinigten Formbrets aufträgt. Eine Lage von 3 bis 6 Linien Dicke ist hinreichend. Auch diese wird durch das Kohlfeuer getrocknet. Da durch das Trocknen die Gestalt sich gewöhnlich etwas zusammenzieht, so muß noch eine neue dünne Lage aufgestrichen und diese ebenfalls getrocknet werden. Nun wird klar aufgegeben, d. i. man bereitet eine dünne,

durch ein Sieb filtrirte Brühe aus dem Formlaimen und überpinselt damit die Form mehrere Male. Hat nach dem neuen Trocknen das Modell noch keine vollkommne Glätte und Reinlichkeit, sind Risse entstanden, hält es die Prüfung mit dem Formbret nicht aus, so muß noch einmal mit dem Formlaimen oder mit dem Pinsel nachgeholfen werden. Zierlaimen wird bey dem Modell nicht gebraucht. Zuletzt legt man das Formbret noch einmal an das Modell, bestreicht die Schärfe des Brets mit Seife und dreht die Form mehrere Male um, wodurch das noch heiße Modell an der Oberfläche mit einer glatten und glänzenden Oberfläche versehen wird, welche nachher sich nicht mit der Form vereinigt.

Verfertigung der Schildzapfen. Die Schildzapfen, mit welchen die Kanone auf der Achse der Laffete ruht, müssen mit größter Genauigkeit auf das Modell gesetzt werden, weil deren richtige Stellung auf die Genauigkeit des Schusses einen vorzüglichen Einfluß hat. Welche Stelle übrigens die Schildzapfen bekommen, ob die Achsen derselben genau in der Achse der Kanone (wie bey Feldgeschütz), oder wie (bey Festungsgeschütz) einen halben Caliber tiefer, und wie nahe sie dem Schwerpuncte der Kanone stehen sollen, ferner ihre Größe und

Gestalt — alles dies bestimmt das Reglement einer jeden Artillerie, und der Stückgießer befolgt hierin so wie bey den übrigen Theilen des zu gießenden Geschützes die Angaben des Militairs, wodurch alle Dimensionen der Theile des Stücks genau bestimmt sind.

Die Gestalt der Schildzapfen ist im Allgemeinen cylindrisch, zuweilen etwas conisch am Ende, verjüngt oder an der Basis mit einer Verstärkung versehen. Sie sind an dem Modell vier bis sechs Linien länger und stärker, als sie an dem fertigen Geschütz seyn sollen, weil sie nachher mit der Feile und dem Meißel ausgearbeitet werden.

Die Masse der Schildzapfenmodelle ist in einigen Gießereyen Holz, Kupfer oder Eisen: diese sind zwar dauerhaft für den wiederholten Gebrauch, aber haben viele Nachtheile. Hölzerne Modelle ziehen sich leicht in der Hitze, und die harten metallenen lassen sich nicht gut ohne Beschädigung der Form herausziehen. Es sind daher in den beßten Werkstätten Gypsmodelle eingeführt, welche zwar nur für Eine Form dauern, aber wenig Kosten verursachen und leicht zu verfertigen sind.

Diese

Diese Gypsmodelle der Schildzapfen werden entweder, wie andere Gypsarbeiten, in einer Form ausgedrückt, oder über einer Stange gedreht. Die erste Methode erfordert eine Menge verschiedener Formen, die zweyte nur eine kleine Drehbank, auf welcher Modelle von verschiedener Größe und mehrere auf einmal geformt werden können.

Auf folgende Weise werden die Gypsmodelle, welche vollkommen cylindrisch, an beyden Seiten offen und an der Basis nach der Gestalt der Kanone ausgeschnitten sind, verfertigt.

Ein Stab von Eisen oder Holz, so dick, daß der Gypscylinder eine Stärke von ½ Zoll erhalten kann, und so lang, daß zwey Schildzapfen darauf zugleich Raum haben, wird mit beyden Enden in das Gestell einer kleinen Drehbank gespannt, mit Lunte dicht umwickelt und darauf unter Umdrehen vor einem Formbret mit Gyps etwa 6 Linien dick (nach Maaßgabe der Stärke des verlangten Schildzapfens) vermittelst der Hand bestrichen. Der Gyps trocknet an der Luft in wenigen Stunden. Ist er vollkommen gehärtet, so durchschneidet man den Gypscylinder noch auf der Spindel in zwey gleiche Hälften. Darauf zieht man die Spindel heraus und schneidet die beyden

hohlen

hohlen Cylinder nach der verlangten Gestalt und zum Anpassen an das Modell zu.

Anmerkung über den Formgyps. Das Formen in Gyps ist äußerst leicht, wenn der Gyps gut gebrannt und zubereitet ist. Es ist vortheilhaft, wenn dies (außer dem Malen) der Stückgießer selbst besorgt. Der rohe Gyps, unter welchem man den weißesten und schwersten für den besten hält, wird am beßten vor dem Brennen gemalen und durch ein feines Sieb gestäubt, so daß man ein feines Mehl erhält. Dieses Gypsmehl schüttet man in einen Kessel von gegossenen Eisen, welcher nur halb voll seyn darf. (Der Kessel ist eingemauert, wodurch die Hitze concentrirt und gleich vertheilt wird) Sobald das Gypsmehl heiß wird, kocht es auf, weil sich das Wasser in Dämpfen frey macht, welches man durch Umrühren befördert, und das Mehl steigt in dem Kessel empor, so daß es fast den doppelten Raum einnimmt. Wenn es zu dem höchsten Grade der Leichtigkeit und Dünnheit gelangt ist, woran alle Theile des Gypses gleich Theil nehmen müssen, welches man mit dem Rührstabe untersucht, so fällt es plötzlich wieder zu seinem vorigen Volumen

men zusammen und füllt wieder nur die Hälfte des Kessels aus. Jetzt schöpfe man den leicht gewordenen Gyps schnell heraus, weil er sonst todt brennen (nicht allein sein Crystallwasser verlieren, sondern auch durch eine anfangende Verglasung zusammensintern) könnte, und schließe ihn in trockne Gefäße ein, worin er vor Einsaugung der Feuchtigkeit gesichert ist. Will man nun diesen Gyps gebrauchen, so schüttet man ihn nach und nach in ein mit Fluß= oder Regenwasser gefülltes Gefäß, und rührt ihn mit der Hand zu einem dünnen Teige. Von der gleichmäßigen Vertheilung des Wassers hängt die Güte des Gypses ab, welcher aufschwellen und, fast wie ein Brodtteig, bey dem Kneten aufgehen muß. Nach der Bereitung muß der Gyps sogleich gebraucht werden.

Aufsetzen der Schildzapfen. Die Schildzapfen, mögen sie nun tief oder hoch aufgesetzt werden, müssen genau senkrecht stehen auf einem Durchschnitte, welchen man sich durch das Zündloch und Visir durch die Achse der Kanone denkt. Dieser Durchschnitt wird auf dem Modell durch eine Linie angezeigt, und von derselben aus die Stelle für die Schildzapfen durch Querlinien bestimmt. Darauf

auf paßt man einen zugeschnittenen Schildzapfen an und berichtigt seine Stellung durch ein Senkbley und das Winkelmaaß. Man klebt seinen Fuß mit etwas Formlaimen fest, nagelt ihn mit einigen kleinen Nägeln an das Modell und gießt etwas Gyps in seine Höhlung, welche dadurch etwa um $\frac{2}{3}$ gefüllt wird. Eben so verfährt man mit dem zweyten Schildzapfen, nachdem das Modell auf der Drehbank umgewandt worden.

Die beyden Cylinder sind offen, müssen aber mit einer Scheibe zugedeckt werden, welche sich nach der Vollendung der Form wieder abnehmen läßt. Zu dem Ende formt man auf der kleinen Drehbank runde Scheiben von Gyps von etwa 1 Zoll dicke, und so groß, daß sie etwa 1 Zoll lang rings um das Gypsmodell der Schildzapfen hervorragen. Solcher Scheiben können eine Menge auf einmal gedreht werden, wenn man einen starken Gypscylinder über eine dünne eiserne Stange auf der Drehbank formt und nachher in Scheiben schneidet. Die Oeffnung in der Mitte der Scheiben ist nachher nützlich. Eine solche Scheibe legt man auf den offnen Schildzapfen, dessen Rand mit Schweineschmalz bestrichen ist (weil die Scheibe nicht fest kleben soll) und schlägt durch die Oeffnung derselben einen langen Nagel bis in die

Stroh-

Strohseile der Gestalt. Der Nagel kann zu besserer Befestigung der Scheibe ein Querkreuz tragen, über welchen der Kopf etwa 2 Zoll lang hervorragt, woran man ihn nachher herauszieht. Mit etwas Gyps klebt man überdem die Scheibe an dem Kreuze des Nagels fest.

Aufsetzen der Delphinen. Die Delphinen, welche ihren Namen von ihrer anfänglichen Gestalt, als noch das Geschütz mit Zierrathen überladen war, behalten haben, sind eigentlich bloße Henkel, woran die Kanonen mit Stricken gehoben und mit Hebebäumen bewegt werden können, und müssen daher um den Schwerpunct des Geschützes angesetzt werden. Man giebt ihnen gewöhnlich eine beynahe halbringförmige Gestalt; zuweilen läßt man sie auch ganz weg.

Die Delphinen müssen aus einer Substanz verfertigt werden, welche sich durch Schmelzen aus der Form herausschaffen läßt und dennoch einige Festigkeit besitzt. Gemeines Wachs mit der Hälfte Harz, oder auch bloßes weißes Wachs ist dazu bequem. Dies gießt man geschmolzen in eine dazu verfertigte aus zwey Hälften bestehende Gypsform dünnflüssig ein, so daß die Delphinenform inwendig mit einer dünnen Lage überzogen wird. Ist diese Lage erkal-

tet,

tet, welches man durch Eintauchen in kaltem Wasser schnell erreicht, so gießt man eine zweyte und dritte Wachslage nach, bis der hohle Delphin etwa 1 Linie stark ist, denn der Delphin darf nicht massiv gegossen werden, weil sich sonst die große Menge Wachs nicht gut aus der Geschützform herausbringen läßt. Will man die Festigkeit desselben vermehren, welches vorzüglich dann nöthig ist, wenn man im Winter die Form über Kohlen trocknen muß, so gießt man den hohlen Delphin zwey oder dreymal mit einer Gypsbrühe aus, wodurch eine etwa 1 Linie dicke Gypslage entsteht.

Auch die Delphinen müssen etwas (wenigstens 3 Linien) stärker seyn, als die Vorschrift angiebt, weil sie nachher ausgemeißelt werden. Ist der Platz für dieselben genau abgemessen, so erweicht man die Füße des Delphins mit einem heißen Eisen, setzt ihn auf das Modell und schlägt durch jeden Fuß einen schlanken Nagel, der bis tief in das Modell (doch ohne die Spindel zu berühren) eingeht und über den Delphin einige Zolle hervorragt, damit beyde Nägel nachher leicht herausgezogen werden können.

Wenn die Kanone erhabene Schrift und Wappen oder Zierrathen erhalten soll, so legt man diese,

ebenfalls in Wachs poussirt, auf das Modell. Indeß setzt der Artillerist jetzt keinen Werth mehr auf Zierrathen, und die nöthigen Schriftzüge werden nach dem Abdrehen des Geschützes eingravirt.

Das Formen des Rohrstücks.

Das ganze bisher beschriebene Modell dient blos dazu, die Form des Rohrstücks darüber anzulegen, worauf es zerstört wird. Damit nun die Form nicht an dem Modell festkleben bleibe, so überzieht man die Oberfläche des Modells mit Seife, wie schon vorhin bemerkt ist: aber die Oberfläche der Gypsschildzapfen muß mit Schweineschmalz überstrichen werden, weil Seife den Gyps in der Hitze leicht angreift.

Auftragen des Hemdes. Das erste, was auf das Modell aufgetragen und womit die eigentliche Form angefangen wird, ist der Zierlaimen, welcher das sogenannte Hemde bildet. Von diesem Zierlaimen streicht man drey Lagen, jede ½ Linie stark, über das ganze Modell, wobey die Spindel umgedreht wird. Wenn der Arbeiter den Laimen aufträgt, so muß er ihn mit der hohlen Hand andrücken und mit geschlossenen Fingern die Hand über den Thon gleiten lassen, so daß durch die Finger kleine spiralförmige Vertiefungen entstehen, welche das Aufle-

gen

gen einer neuen Schicht erleichtern. Jedesmal, wenn eine Lage aufgestrichen ist, lasse man sie trocken werden, ehe eine neue Lag aufkommt, entweder an der Luft oder durch ein Kohlfeuer. Trocknet man mit einem Kohlfeuer, wozu der Winter, die feuchte Luft oder auch die Eile nöthigen können, so verfahre man sehr vorsichtig, damit das Fett, welches sich auf der Gestalt befindet, nicht zu sehr erhitzt wird. Diese Vorsicht ist vorzüglich nothwendig, wenn nach der dritten Laimlage das ganze Hemde heiß getrocknet wird. Da hiebey leicht Stücke des Zierlaimens herabfallen können, so umwickelt man das Hemde mit feinem Hanf hinreichend, um es festzuhalten, aber übrigens so dünn als möglich, damit nachher bey dem Ausbrennen der Form durch den verbrannten Hanf keine Lücken entstehen, in welche das eingegossene Metall einsintern könnte. Den Hanf überstreiche man wieder mit etwas Zierlaimen und wickle ausgeglüheten Drath von $\frac{1}{2}$ Linie Dicke spiralförmig, und etwa $\frac{1}{2}$ Zoll weit aus einander, um die ganze Form. Nun kann die Form schon stärkere Hitze aushalten.

Auftragen des Mantels. Zu der fernern Arbeit bedient man sich des gewöhnlichen Formlaimens. Zuerst streiche man mit der Hand fünf bis sechs $\frac{1}{2}$ Linie dicke Lagen auf, wobey die Form

 gedreht

gedreht wird und ein leichtes Feuer unter derselben brennt. Jede Lage muß für sich nicht allein trocknen, sondern nach Beendigung der fünf bis sechs Lagen müssen sie auch zusammen noch einmal und zwar so stark getrocknet werden, daß man nicht mehr mit der Spitze eines Nagels oder Messers in den Laimen eindringen kann. Um die Hitze zusammenzuhalten, bedeckt man die Form mit einem Brette.

Nach diesem Trocknen kann man die langen Nägel, womit die Delphinen angeheftet sind, herausziehen, weil sie jetzt durch den Mantel hinlänglich gehalten werden. Hiebey verfährt man vorsichtig. Zuerst löst man den harten Laimen rings um die Nägel etwas ab und dreht die Nägel selbst mit einer Zange rechts und links, bis sie locker werden und, ohne die harte Form zu beschädigen, herausgehen. Darauf wendet man die Form um, so daß die Delphinen unterwärts über dem Kohlfeuer stehen und das Wachs aus den beyden Löchern, worin die Nägel befindlich waren, herausfließen kann. Die Löcher werden darauf mit Zierlaimen zugestrichen. Sollte bey dem Herausziehen der Nägel die Form der Delphinen verletzt worden seyn, so muß man die Ritzen mit Zierlaim verstopfen und die Delphinen selbst an den ausgebesserten Stellen mit Drath umwickeln.

Von

Von jeßt an trägt man 4 bis 5 stärkere Lagen von Formlaimen, jede von 5 bis 6 Linien Dicke, auf, je nachdem die Form groß ist, bis die Form eine Stärke von 1½ bis 2 Zoll bekommen hat. Auch diese Schichten müssen, jede einzeln, so stark getrocknet werden, daß kein Messer eindringt. Von dem vollkommnen Trocknen des Laimens hängt die Güte der Form ab; denn der Thon hält die Feuchtigkeit hartnäckig zurück. Doch hüte man sich auch, ihn schon jeßt zu glühen, wodurch er ohnfehlbar springen würde: dies hält die Form nachher erst aus, wenn sie ganz fertig ist.

Diese Arbeiten müssen ununterbrochen, Tag und Nacht, fortgeseßt werden, weil die unvollendete Form, sich selbst überlassen, durch ihre eigene Schwere ihre Rundung verliert: ist man aber genöthigt, die Arbeit auszuseßen, so versäume man nicht, auch wenn die Unterbrechung nur eine Stunde dauern sollte, durch einige Bretter die schon fertigen Laimenschichten zu unterstüßen, damit sie sich nicht senken. Es ist ohnehin oft genug der Fall, daß das gegossene Geschüß statt rund zu seyn, eliptisch ausfällt.

Anlegen des Beschlags. Die Festigkeit, wodurch eine Form der Gewalt des einströmenden schweren Metalls widersteht, erhält sie durch den

Beschlag, d. i. durch eiserne Stäbe, welche der Form nach der Länge angelegt werden, und durch eiserne Bänder, welche diese ringsum einschließen. Beyde bestehen aus starken Eisenstäben, die etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit und (verhältnißmäßig nach der Größe der Form) drey bis 5 Linien dick sind.

Einen guten Beschlag anzulegen, erfordert einen geschickten Schmidt. Das beßte Verfahren ist folgendes.

Zuerst schiebt man das Formbret des Modells gegen die Form, und zeichnet mit Hülfe desselben an den beyden Enden der Form, wo die Eisenstangen aufhören sollen, d. i. sechs Linien vor jedem Ende, eine Kreislinie mit Kohle oder Kreide um die Form, wobey die Form gedreht wird. Darauf umwickelt man die Form mit doppelten oder dreyfachen Drathe an vier Stellen, nämlich an den beyden Enden und zu beyden Seiten der Schildzapfen. Diese Drathschnüre werden nur vorläufig deshalb angelegt, um daran mit Drath die Eisenstäbe fest zu binden, ehe die Reifen umgelegt sind.

Die Eisenstäbe sind 1 Zoll kürzer als die Form, und nach den Krümmungen der Form an den nöthigen Stellen gebogen: denn sie müssen dicht anschließen. Die Zahl derselben beträgt für leichtes Feldgeschütz

sechs.

sechs. Eine beynahe gerade Stange wird mitten zwischen den Delphinen angelegt. Zwey Stangen erhalten ihren Platz zu beyden Seiten jedes Schildzapfens, und die sechste und letzte Stange kommt auf den Rücken der Form. Größere Formen erhalten 10 Stäbe, Einen Stab zwischen den Delphinen, zwey Stäbe über den Delphinen und nach deren Krümmung gebogen, zwey Stäbe zu beyden Seiten jedes Schildzapfens und einen dritten getheilten Stab in der Mitte, am Schildzapfen abgeschnitten, so daß er nicht über den Schildzapfen geht, weil dieser bis ans Ende unbedeckt bleibt, der zehnte und letzte Stab wird über den Rücken der Form angelegt.

Sobald die Stäbe gut angelegt sind, umgiebt man sie mit eisernen Reifen. Die Zahl derselben richtet sich nach der Stärke und Länge der Form. Bey leichtem Feldgeschütz sind sie vier bis fünf Zoll aus einander, für größereres Geschütz müssen sie etwas näher an einander gerückt werden. Es erhält daher ein Zwölfpfünder etwa 24, ein Sechspfünder 16, und eine leichte Haubitze 9 Reifen. Sie bestehen aus einer einzigen eisernen Stange, welche mit den Stäben gleiche Stärke hat und ringförmig gebogen ist. An beyden Enden sind die Reifen zu einem Haken geschmiedet, woran sie zusammengeschnürt werden.

Um die Reifen fest anzulegen, bedient man sich einer großen Zange, deren vier Fuß lange Arme eine große Hebelkraft verschaffen. Mit dem kurzen ringförmigen Kopfe der Zange ergreift man die beyden Haken des Reifens und zieht sie mit großer Gewalt, aber ohne die Form zu erschüttern, so nahe an einander, daß die Haken mit etwa zehnfachen ½ Linie starken Drath zusammengewickelt werden können. Um die Haken noch fester zu schnüren, steckt man in den Drath eine 9 Zoll lange eiserne Stange, welche wie ein S gebogen ist, und dreht damit den Drath so lange herum, als der Reifen noch nachgiebt, wobey die große Zange Hülfe leistet: denn einen Hammer darf man an dem Beschlage nur leise gebrauchen.

Neues Auftragen des Laimens. Nachdem der Beschlag angelegt worden, schneidet man die Enden der Dräthe, womit die Stäbe vorläufig an die Form angeheftet waren, mit einer Zange ab, damit sie die fernere Arbeit nicht hindern, entfernt den Staub mit einem Handgebläse von der Form und legt ein starkes Feuer unter der ganzen Form an, wobey sie gleichmäßig umgedreht wird. Ist die Form so heiß, daß man kaum die Hand anlegen kann, so reibt man sie stark mit Formlaimen, bis alle Zwischenräume zwischen den Eisenstäben ausgefüllt sind,

und

und läßt auch diese Laimenschicht stark trocknen, doch ohne sie zu brennen, weil sie sonst sich mit dem folgenden Laimen nicht mehr verbinden würde.

Auf diese Schicht trägt man, so gleichmäßig als möglich, eine neue Lage von etwa 6 Linien Dicke, und läßt sie so stark trocknen, daß keine Messerspitze eindringt. Nun sieht man nach, ob die Form stark genug und überall gleich stark ist. Dazu bedient man sich eines großen Krummzirkels; auch schneidet man an den beyden Enden der Form mit einem Meißel den Rand scharf ab, um daraus die Stärke der Form zu erkennen. Die Form für einen 24 Pfünder muß jetzt 3 Zoll, und für kleines leichtes Geschütz 2 Zoll stark seyn. Man macht sie freylich so stark als möglich, aber überladet sie auch nicht mit Laimen, weil das Trocknen dicker Schichten sehr schwierig ist.

Nun wird ein neues Formbret nöthig, welches nach dem jetzigen rohen Aeußern der Form, aber mit Hülfe des ersten Modellformbrets, roh zugeschnitten und mit Einschnitten für die Erhöhungen der Delphinen und Schildzapfen versehen ist. Es dient dazu, die ganze Dicke und Oberfläche der Form genau zu bestimmen und zu berichtigen. Nach Anlegung des Formbrets wird die Form unter langsamen Umdrehen an den nöthigen Stellen noch einmal mit Formlaimen gerieben. Darauf nimmt man das Form-

bret zurück und beklebt und reibt auch die Delphinen und Schildzapfen mit den Stellen umher aus freyer Hand vollkommen glatt und richtig, weil hieran das Bret nicht reiben konnte. Ein starkes Feuer wird angezündet, auch diese Lage vollkommen zu trocknen, doch nicht zu brennen, was man den Arbeitern nicht genug wiederholen kann.

Der zweyte Beschlag dient nicht allein zum vollkommen Zusammenhalten des Laimens, sondern auch zur Verbindung der einzelnen Theile der Form, weshalb auch die Enden der Stäbe mit Haken versehen werden.

Diese Eisenstangen sind etwas stärker als die vorigen, nämlich $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und 2 bis 6 Linien dick, nach Verhältniß der Größe der Formen. Die Zahl, Lage und Gestalt der Stäbe ist folgende: Zwey Stäbe werden der Länge nach über die Delphinen gelegt, an welcher Stelle sie nach der Erhöhung der Delphinen gebogen sind. Ein dritter Stab ist eigentlich ein halber Reifen, denn er geht queer über beyde Delphinen, biegt sich in der Mitte zwischen denselben ein und biegt an beyden Seiten herab. Er endigt sich hier mit einem Haken, worin die beyden folgenden Stäbe eingepaßt werden, welche mit einer halben Seiten-Biegung um die Schild-

zapfen

zapfen an der Länge der Form herabgehen. Zwey Stäbe liegen auf der andern Seite der Schildzapfen, ebenfalls mit einer halben Seiten=Biegung. Ein grader Stab befindet sich zwischen den beyden Delphinen, und ein ähnlicher grade gegenüber längst des Rückens der Form. Darauf folgt ein zweyter Queerstab oder ein halber mit Haken an den Enden versehener Reifen, welcher dem ersten gegenüber auf den Rücken der Form gelegt wird, ohne jedoch über die Schildzapfen zu reichen, und endlich zwey Längenstäbe, welche in die Haken des letztern Queerstabes passen und die Stelle zwischen dem Rückenstabe und dem einen Schildzapfenstabe einnehmen. Zusammen 8 Längenstäbe, welche größtentheils zwischen den Stäben des ersten Beschlages liegen und 2 Queerstäbe. Diese Methode, den Beschlag anzulegen, zeichnet sich vor mehrern andern durch Einfachheit und Sicherheit aus.

Ehe man die Stäbe anlegt, zeichnet man genau, wie bey dem ersten Beschlage, vier Kreise mit Kreide oder Kohle auf die Form, wickelt auf diese Kreise drey bis vierfachen Drath zum vorläufigen Anbinden der Stäbe, und legt außerdem, der Vorsicht wegen, an beyden Enden der Form einen breiten, aber dünnen (etwa 1¼ Zoll breiten und 2 Linien dicken) Ring, welcher in eine dazu passende, in den Laimen

men durch einen Tischlermeißel eingeschnittene Vertiefung mit Hülfe der großen Zange eingezwängt und mit Drath an seinen Haken fest zusammengeschnürt wird: diese Reifen dienen vorzüglich zur Befestigung der schwächern Mündungen der Form, und sichern die Ränder vor Verletzungen.

Die Stäbe erhalten sämmtlich an beyden Enden Haken (wenn das Kopfstück zugleich an das Rohrstück geformt ist, nur an dem einen, dem Bodenstücke zugekehrten Ende), woran die Formstücke nachher an einander geschnürt werden. Sie sind genau so lang, daß sie, an die Form gelegt, an beyden Enden 6 Linien kürzer sind als die Form. Da jetzt die Form schon etwas dreister angegriffen werden kann, so legt man die Stäbe an ihren gebogenen Stellen rothglühen an die Form und klopft sie vorsichtig nach deren Krümmungen dicht an. Mit Dräthen werden sie vorläufig festgebunden, ehe sie von den Reifen festgehalten sind.

Die Reifen, von derselben Stärke wie die Stangen, sind weit größer und stärker, als jene des ersten Beschlages, und können daher nicht füglich aus Einem Stücke bestehen, wenn sie gehörig angezogen werden sollen: daher verfertigt man sie aus zwey Halbreisen, die mit einem starken Charniere zusammenhangen.

gen. Die beyden Enden der Reifen sind ebenfalls hakig und zwar, wie alle vorhin angegebenen Haken, wie ein gekrümmter Finger gestaltet. Die Reifen werden wie die vorigen Reifen mit Hülfe der großen Zange und des S förmigen Dreheisens durch Drath zusammengeschnürt. Sie liegen auch in derselben Entfernung, wie die vorigen von einander, nur mit dem Unterschiede, daß sie ohngefähr in die Mitte zwischen den vorigen umgelegt, und an den beyden Mündungen so weit als möglich bis in die Haken der Längenstäbe hinausgerückt werden. Dadurch erhält der letzte Beschlag einen Reifen mehr, als der erste.

Es giebt Stückgießer, welche zwey Beschläge für überflüssig halten, und sich begnügen, nur Einen Beschlag anzulegen: in diesem Falle muß statt des ersten Beschlages eine starke Bewicklung mit Drath umgelegt, und der einzige Beschlag wie der zweyte veranstaltet werden. Indeß geben zwey Beschläge auf jeden Fall die größte Sicherheit vor dem Auslaufen und Verziehen der Form, welche Rücksicht bey diesen großen und kostbaren Güssen einer kleinen Mühe wohl werth ist, um so mehr, da durch zwey Beschläge die Kosten des Materials nicht erhöht beträchtlich werden, indem der einmal gebrauchte Beschlag für wiederholte Güsse dienen kann.

Uebri=

Uebrigens ist es allerdings wahr, daß nicht so-wohl die Methode des Beschlages, als vielmehr die geschickte Ausführung desselben über seine Güte ent-scheidet, und daß die Eisenstärke, die Zahl, Form und Anlage der Stäbe und Bänder Abweichungen erlauben, welche einen klugen Arbeiter erfordern. Daß das Eisen von vorzüglicher Güte seyn muß, bedarf keiner Erinnerung.

Letztes Auftragen des Laimens. Liegt der Beschlag gut an — wenn die Stäbe an eini-gen Stellen die Form nicht völlig berühren, so steckt man Stücke von Eisen oder von Ziegeln in die Lü-cken — hat man die Drathspitzen abgeschnitten oder umgebogen, und ist der Staub von der Form abge-kehrt und abgeblasen, so zündet man von neuem Feuer an und überstreicht, sobald die Form langsam erhitzt worden, alle Lücken zwischen dem Beschlage mit Formlaimen, so daß die Form wieder vollkom-men rund wird. Es ist von Wichtigkeit, daß keine hohlen Räume zurückbleiben: deshalb streichen die Arbeiter sorgfältig den Laimen unter die hohlliegen-den Bänder und drücken ihn in die Ecken mit den Fingern hinein. Dadurch erhält das Eisenwerk Haltung nnd Sicherheit vor dem Verschieben, wenn nachher die schwere Form bey dem Transportiren et-

was

was unsanft behandelt werden sollte. Die letzte Lage bedeckt die ganze Form und auch die Reifen dergestalt, daß von dem Eisen nichts mehr zu sehen ist.

Oeffnung der Schildzapfen. Nachdem die Form vollkommen getrocknet ist, öffnet der Meister die Schildzapfen. Zuerst schneidet er mit einem großen Messer den Laimen weg, welcher die Gypsscheibe der Schildzapfen bedeckt, lüftet den langen Nagel, wodurch die Scheibe festgehalten wird, und zieht ihn heraus. Darauf schneidet er den Laimen mit der Scheibe in eine ebene Fläche, nach Anweisung eines Lineals, und ohne von dem Gyps etwas wegzuschneiden. Dann zerbricht er ohne Mühe die Gypsscheibe, welche durch die Hitze mürbe geworden ist, und nimmt sie heraus: dadurch bleibt über der Mündung der Schildzapfenform eine Vertiefung, welche der Gestalt der Scheibe gleich ist. Diese bleibt für jetzt noch offen.

Von dem verlornen Kopfe.

Das Geschütz erhält, wie jedes andere Gußwerk, zum Nachsinken des Metalls und zur Aufnahme der schlechtern oben schwimmenden Masse, einen Ueberguß, der um so höher seyn muß, je länger das Geschütz ist. Dies ist der verlorne Kopf. Die Länge desselben

ben ist daher zwar nicht willkürlich, aber hängt von dem Gutdünken des Stückgießers ab. Vorsichtige Meister machen ihn beynahe halb so lang, als das Geschütz selbst ist, um durch den Druck dieser Säule die Masse des Geschützes zu verdichten, und geben ihm einige Zolle mehr Dicke, als dem Geschütze. Die Form ist übrigens cylindrisch und verengert sich gegen die Mündung des Rohrs kegelförmig.

Bey kleinern Geschütz, bis zu 12 Pfündern, formt man den verlornen Kopf mit dem Rohre in Einem Stücke und auf Einem und demselben dazu verlängerten Modelle. Größeres Formen aber würde zu lang und schwer werden, wenn man das Kopfstück nicht besonders ausarbeiten wollte, in diesem Falle muß aber dennoch das Rohrstück eine kleine Fortsetzung von etwa ½ Fuß, als Anfang des verlornen Kopfes, bekommen, weil sonst der Guß an einer sehr wichtigen Stelle in Gefahr gerathen würde: denn es läßt sich das Formstück des verlornen Kopfes nie so genau an das Rohrstück anfügen, daß nicht die Luft Zutritt erlangen und durch ihren Druck Löcher und Blasen im Metalle verursachen könnte. Diese nicht immer beobachtete Vorsicht ist sehr wesentlich.

Für das Kopfstück wird ebenfalls das Modell von Laimen über einer hölzernen Spindel abgedreht,

und

und darauf die Form mit Beschlägen auf eine der vorigen ähnliche Weise ausgearbeitet, nur mit dem Unterschiede, daß die einfachere Gestalt dieses Formstücks nicht so viel Mühe erfordert und wegen ihrer geringern Wichtigkeit auch weniger Sorgfalt bedarf.

Gewöhnlich formt man auf einem einzigen Modelle zwey Kopfstücke, deren dünnere Ende zusammenstoßen. Die mehr als 1 Fuß dicke Spindel ist daher etwa 9 bis 10 Fuß lang und verdünnt sich nur um wenige Zolle. Sie ruht auf einer Drehbank und wird mit einer Kurbel umgedreht. Das mit Blech beschlagene Formbret ist fast ganz gerade. Die Spindel wird mit dem Strohseile so stark umwickelt und zuerst mit einer Schicht von Schlotterlaimen vier bis fünf Linien dick bestrichen. Ist diese über Feuer getrocknet, so trägt man Formlaimen in einer dünnen Schicht auf und trocknet wieder. Hiemit ist das Modell fertig, welches nur noch, statt mit Seife (welche das Auftragen der Form beschwert), mit einer Brühe von ausgelaugter Asche überpinselt und scharf getrocknet wird. (Denn vollkommne Glättung ist hier nicht nöthig.)

Auf dieses Modell legt man zuerst zwey Lagen mit Hanf und Drath umwickelte Zierlaimen, und nach deren Trocknung einige Lagen Formlaimen, welche

scharf getrocknet, d. i. so hart seyn müssen, daß keine Messerspitze eindringt. (Die Arbeiter prüfen die Härte gewöhnlich mit dem Fingernagel, dies ist aber trügerisch). Dann giebt man der Form ihre nöthige Stärke von 3 Zoll durch regelmäßige 5 bis 6 Linien dicke Schichten von Formlaimen, welche, jede einzeln, sehr hart getrocknet wird, darauf bestimmt man durch eine Kreislinie mit der Kreide oder Kohle, wie lang jedes der beyden Kopfstücke seyn soll, und schneidet auf dieser Linie mit einem schmalen Meißel den ganzen Cylinder an zwey Theile, welches mit Hülfe des Umdrehens leicht bewerkstelligt wird.

Darauf folgt der Beschlag: fünf, sechs, höchstens acht starke Stangen in gleichen Entfernungen sind dazu hinreichend. Die Reifen liegen nur etwa 5 bis 6 Zolle aus einander. Die Stangen sind an Einem Ende mit Haken zur Befestigung an das Rohrstück versehen: denn das Kopfstück bedarf nur Einen Beschlag.

Einige Lagen Formlaimen füllen die Räume zwischen dem Beschlage aus, bedecken alles Eisen und das Kopfstück ist fertig.

Das Formen des Bodenstücks.

Während der Verfertigung des Rohr- und Kopfstücks muß auch das Bodenstück gearbeitet werden. Auch

Auch für das Bodenstück ist ein Modell nöthig, welches nicht allein den Boden der Kanone mit seiner Traube darstellt, sondern auch einen erhöheten Rand hat, wodurch sich in den Rand der Bodenform ein Absatz zur Aufnahme des Rohrstücks eindrückt. Der Rand der Bodenform muß der Unterschale einer Dose gleichen.

Das Modell des Bodenstücks ist größtentheils von Gyps, indem erhärteter Laimen sich nur schwierig aus der Form herausbrechen lassen würde, und wird auf einer feststehenden Scheibe abgedreht. Diese Scheibe oder der Formtisch ist die obere Fläche eines cylindrischen Windofens von Lehmsteinen, welcher etwa 2½ Fuß Höhe und einen Durchmesser von 3 Fuß hat. Durch den Formtisch gehen Zuglöcher von 3 Zoll Weite zum Ofen heraus, wodurch der Ofen Zug bekommt und einen Theil seiner Hitze über dem Formtische verbreitet.

Mitten in dem Formtische ist eine senkrechte eiserne Stange mit vier Füßen befestigt. Diese ragt 20 bis 24 Zoll über dem Formtische hervor, ist an der Wurzel 18 bis 20 Linien und an der Spitze 14 bis 16 Linien dick. Sie ist rund und soll als feststehende Spindel dienen, indeß das Formbret beweglich ist.

An der Spitze der Stange auf einem Absatze dreht sich die eiserne Formstange und hängt ohngefähr wie ein Winkelmaaß herab, das an der Außenseite des längern Schenkels nach dem Umrisse der Traube und an der Außenseite des kürzern Schenkels nach der Fläche des Geschützbodens ausgeschnitten ist. Es ist nämlich bey der Vertiefung des Bodenstücks der breite Boden nach unten und die Traube mit dem Knopfe nach oben gerichtet. An der Spitze der Traube läßt man einen Raum für eine Verlängerung von einigen Zoll Länge, welche nachher bey dem Abdrehen nützlich wird.

Ist die Spindel in Ordnung, ist die Formstange aufgestellt und wohl auf ihrer Angel befestigt, so fängt man mit dem Formen des Bodens zuerst an. Man füllt mit Stücken von Lehmsteinen und mit Laimen die leeren Räume des Bodens zum Theil aus und gießt den Gypsteig nach, welcher beym Trocknen und durch das Drehen der Formstange die Oberfläche des Bodens annimmt. Darauf schneidet man mit einen Meißel rings um die Spindel die erhöhte Spitze, welche nachher den Anfang der Traube bildet, bis auf eine Länge von sechs Linien scharf ab und überstreicht den Schnitt mit Fett, damit es nachher keine Schwierigkeit verursache, hier das Modell bey

dem

dem Herausnehmen abzubrechen. Ueber dem Schnitte fängt man an, mit Lunte die Spindel bis oben hinauf nach der Form der Traube und deren Fortsetzung fest zu umwickeln, doch nur so dick, daß für den aufzutragenden Gyps überall wenigstens 3 Linien Raum bleiben. Das Auftragen des Gypses hat weiter keine Schwierigkeit. Uebrigens ist, wie man sieht, der Hauptunterschied zwischen dem Formen des Bodenstücks und des Rohrstücks der, daß das erstere feststeht und das Formbret um sich herum bewegen läßt, indeß bey dem letzten die Spindel sich bewegt vor dem festliegenden Formbrette.

Ist das Modell des Bodenstücks genau abgedreht, so nimmt man die Formstange ab, und nagelt an die Fortsetzung der Traube an zwey Seiten zwey spitze Ohren oder kegelförmige Anhänge, etwa 2 Zoll lang und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, welche bey dem Bohren zum Angreifen des rohen Stücks dienen sollen. Diese Anhänge sind von Gyps, Holz oder Laimen, welches gleichgültig ist, da von der größten Genauigkeit derselben nicht viel abhängt.

Das Modell überpinsele man mit geschmolzenem Schweineschmalz (nicht mit Seife), damit sich der Gyps nachher leicht von dem Laimen ablöst, und trage auf das Fett eine 1 Lin. Lage von Zierlaimen, mit

den Fingern wohl angestrichen: nachdem diese an der Luft oder im Winter durch die Hitze des Ofens getrocknet, streiche man eine gleiche Schicht Zierlaimen auf, umwickle diesen mit langen feingehechelten Hanf, und streiche noch etwas Zierlaimen nach. Nun verstärke man die Hitze des Ofens, und lege 2 bis 3 dünne Schichten von gemeinen Formlaimen auf. Ist diese messerhart getrocknet, so gebe man stärkere Schichten von 4 bis 5 Linien Dicke, jede einzeln getrocknet, bis die Form etwa 1½ bis 2 Zoll dick ist. Hiebey dient eine zweyte Formstange, ausgeschnitten nach der Form des bald zu erwähnenden Korbes, worin das Bodenstück eingesetzt wird, und ebenfalls befestigt an der Spitze der eisernen Stange, um welche sie sich dreht.

Um die Form zu beschlagen, lege man zuerst fünf bis sechs Eisenstangen von 1½ Zoll Breite und vier Linien Dicke von der Spitze der Traube bis an den Boden und nach den Krümmungen der Form gebogen, dicht an. Diese Stangen erhalten keine Haken. Um dieselben passe man vier oder fünf Ringe, welche aus Einem Stück bestehen, und wenn sie den gehörigen Durchmesser haben, leicht durch einige vorsichtige Hammerschläge dicht angelegt werden können. Die Ringe müssen heiß und die Form muß warm

seyn:

seyn: dann ist die Vereinigung leicht. Noch warm überstreicht man den Beschlag mit Formlaimen, trocknet diesen stark und umgiebt die ganze Form mit einer letzten Lage von Laimen, bis sie in den Korb paßt, welches man an der Formstange erkennt. Neues starkes Trocknen.

Um die Form von den Ofen nehmen zu können, schneidet man mit dem Messer in den Umkreis des Bodens der Form acht Löcher, in welche vier Arbeiter, welche oben auf dem Ofen stehen, ihre Hände legen können. Diese heben die Form vorsichtig auf und streifen sie an der Stange hinauf. Sie übergeben die Form sogleich den Händen der unten stehenden Arbeiter, welche die Form auf die Erde umgekehrt mit der Traube nach unten und dem Boden nach oben stellen, und in dieser Stellung durch einige Lehmsteine unterstützen.

Nun zieht der Meister die Lunte heraus (ein Theil des Modellbodens ist auf dem Ofen zurückgeblieben), zerbricht mit einem Meißel den Gyps und zieht auch aus der Tiefe der Traube die hölzernen oder laimenen Anhänge heraus. Er untersucht vorzüglich den Rand oder die Büchse, worauf das Rohrstück passen soll, genau mit dem Maaßstabe und Cirkel. Ist die Büchse zu groß, so läßt er mit einem

Ziegelsteine den überflüssigen Laimen wegschaben, ist sie zu klein, so läßt er etwas Zierlaimen nachstreichen und mit brennenden Stroh denselben trocknen. Zuletzt läßt er den Rand mit einer dünnen Brühe von Zierlaimen überstreichen und mit Strohfeuer trocknen.

Aber dies starke Trocknen ist keinesweges weder für die innere noch für die äußere Seite der Form hinreichend. Sie muß gebrannt werden. Man füllt zu dem Ende das Innere der Form, so wie sie noch auf der Erde mit Ziegeln unterstützt liegt, mit Holzkohlen, zündet diese an und läßt sie so lange brennen, bis die Form hellroth glühet. Während sie erkaltet, bereitet man eine dünne Brühe von Zierlaimen und überstreicht damit einen kegelförmigen Pfropf von Schlotterlaimen, der an der Luft gut ausgetrocknet und über Kohlen ausgeglühet worden. Dieser Pfropf muß in die Oeffnung passen, welche an der Spitze der Traube von der eisernen Stange herrührt und noch unverstopft geblieben ist, weil man mit Hülfe dieser kleinen Oeffnung die Form leichter ausbrennen kann. Diesen Pfropf steckt man jetzt mit einer langen Zange in die Tiefe des Bodenstücks von innen aus, und sucht die Oeffnung so dicht

als

als möglich zu verstopfen, damit bey dem Guß kein Metall durchlaufe.

Noch ist das Bodenstück, welches die ganze Form des Geschützes und die ganze Last von vielleicht 100 Centnern Metall tragen muß, viel zu schwach, zumal da es nur Einen Beschlag erhalten hat. Hierzu dient eine der Größe des Bodenstücks angemessene, etwa 1½ Zoll starken Kapsel von gegossenem Eisen oder Bronze, der sogenannte Korb, worin das Bodenstück eingesetzt und mit Gyps festgekittet wird. Der Korb hat um seinem Rande umher starke eiserne Haken, welche 2 bis 3 Zoll von einander stehen, und dazu dienen, das Rohrstück an das Bodenstück festzuschnüren.

Bis jetzt sind alle Theile der Form so weit fertig, daß sie auf einen Blockwagen gelegt und aus der Formstube nach dem Ofen gefahren werden können, wo man sie in der Dammgrube für den Guß noch weiter vorbereitet und zusammensetzt. Hier müßte also die Beschreibung des Gießofens folgen; da aber das bisherige Formen sich nur auf Kanonen und Haubitzen bezieht, so muß noch die Verfertigung einer Mörserform angezeigt werden.

Die Mörserform.

Die Mörser werden noch jetzt gewöhnlich (doch nicht immer) über den Kern gegossen, weil die Kürze der Seele dieser Geschützart es möglich macht, den Kern genau zu richten, und die Stellung der Form bey dem Gusse dazu beyträgt, ihn in seiner gegebenen Richtung zu erhalten. Es erlaubt es nämlich die Beschaffenheit des Mörser-Bodenstücks, dasselbe in der Dammgrube nach oben zu kehren, so daß sich der verlorne Kopf über dem Bodenstück befindet. Der Mörserguß hat also viele Aehnlichkeit mit einem Glockenguß.

Die vorzüglichste Aufmerksamkeit erfordert der Kern, welcher nicht allein die gehörige Festigkeit, dem Metallstrom widerstehen zu können, sondern auch durch und durch die vollkommenste Trockenheit erhalten muß, damit er dem Metalle keine Blasen verursacht. Die Festigkeit erreicht man durch eiserne Stangen, welche die Thonmasse des Kerns durchziehen, und für die Ableitung der Feuchtigkeit aus dem Innern der Thonmasse sorgt man durch kleine Röhren.

Die Spindel des Kerns, welche aber in demselben zurückbleibt, ist eine starke eiserne Stange, welche auf der Drehbank so befestigt wird, daß das

eine

eine Ende auf einer eisernen Spitze der Bank spielt, indeß das andere in einer eisernen Büchse liegt, und eine eckigte Fortsetzung hat, an welcher die Spindel vermittelst einer Kurbel umgedreht werden kann. Die Dimensionen der Spindel werden durch die Größe des zu gießenden Mörsers bestimmt. Die Spindel für einen Gomerschen (d. i. mit einer kegelförmigen Kammer versehenen) 12zölligen Mörser erhält außer der Länge der Seele eine 10 bis 11 Zoll lange Fortsetzung für die Büchse, worauf der Mantel befestigt wird; ferner einen 8 Zoll langen Anhang für den Theil der Form, welcher von dem Korbe umgeben wird, und endlich einen Anhang von etwa 8 Zoll, mit welchem die Spindel auf der Formbank ruht und gedreht wird. Die Dicke dieser runden Eisenstange beträgt an dem stärksten Ende etwa 3 Zoll, und an der Spitze 2½ Zoll.

Nachdem die Spindel auf die Drehbank gelegt worden, zündet man ein Kohlenfeuer unter derselben an, und erwärmt sie so sehr, daß man kaum die Hand anlegen kann; alsdann überpinselt man sie mit einer Brühe von Zierlaimen: darauf trägt man einen Ueberzug von einer Brühe von ausgelaugter Asche und wieder einen von Zierlaimen auf. Jeder dieser Ueberzüge muß für sich trocknen. Nun legt man vier

Abzugs-

Abzugsröhren in gleicher Entfernung längst der Stange herab. Zwey derselben sind kleine Röhren von spiralförmig über einen drey Linien dicken Stab gewundene Dräthen, werden von der Spitze des Kerns etwa 1½ Fuß lang herabgelegt, und fortgesetzt durch ein schmales Eisenblech, welches wie ein halber Cylinder über eine ähnliche Eisenstange gebogen und mit vielen kleinen Löchern durchstochen ist. Diese Blechröhre reicht bis durch den Kopf des Kerns herab. Die beyden andern kleinen Abzugsröhren werden von einer etwas stärkern Spiralröhre aus Drath gedreht, und reichen von der Spitze des Kerns bis durch den Kopf. Sie werden sämmtlich mit Drath an den Kern festgewickelt. Diese Röhren, durch welche bey dem Trocknen und Ausbrennen, so wie auch bey dem Eingießen des heißen Metalls, die Thonfeuchtigkeit nach innen zu abgeleitet wird, sind für einen guten Kern sehr wesentliche Hülfsmittel, deren Vortheile nicht allgemein gekannt sind.

Darauf folgt eine 6 bis 8 Linien dicke Lage von dem oben beschriebenen Kernlaimen, welcher in zwey Linien dicken, jede einzeln zu trocknenden, Schichten mit den Fingern aufgestreift wird. Diese wird mit dünnen ausgeglüheten Drath von der Spitze bis zum Kopf des Kerns einmal herauf und einmal herunter

spiralförmig, und nur in einem Abstande von ½ Zoll, fest umwickelt.

Eine neue 6 bis 8 Linien dicke, aus mehrern Schichten bestehende Lage von Kernlaimen wird aufgegeben und getrocknet.

Noch heiß erhält der Kern einen Beschlag. Dieser besteht aus vier bis fünf kleinen Eisenstäben, welche etwa 6 Linien von der Spitze des Kerns anfangen und über den ganzen Kopf reichen. Sie sind 12 bis 15 Linien breit und 18 bis 20 Linien dick. Sie werden in gleicher Entfernung von einander um den Kern gelegt, und mit einer Spirale von Drath festgebunden. Damit sie recht dicht anliegen, schiebt man den Drath mit einem kleinen Hammer vorsichtig hinauf.

Auf diesen ersten Beschlag folgen mehrere dünne Lagen von demselben Laimen, sämmtlich mit den Fingern nach der Länge und in die Queere festgestreift, und jede messerhart getrocknet, bis der Kern dadurch eine neue Verstärkung von 8 bis 9 Linien erhalten hat.

Ein zweyter Beschlag wird angelegt. Dieser besteht aus sechs bis acht Eisenstäben von 15 bis 18 Linien Breite und 2 Linien Dicke, und aus kleinen eisernen

fernen Ringen von 2 Linien Breite und etwa 1 Linie Dicke. Diese werden auf den Kern in Entfernungen von 5 Zoll über die Stäbe geschoben, wodurch der Kern Festigkeit erhält. Noch fester wird er durch neun, jedesmal getrocknete, Laimlagen, womit man so lange fortfährt, bis der ganze Kern, wenn er nämlich für einen 12zölligen Mörser bestimmt ist, einen Durchmesser von 11½ Zoll hat, denn der fehlende halbe Zoll wird nachher noch aufgegeben.

Nun fehlt dem Kern noch die Verstärkung, welche etwa 7 Zoll dicker ist als der Kern, und zur Aufnahme des Mantels dient, so wie auch die zweyte noch 10 Zoll dickere Verstärkung für den Kopf. Die Stellen für dieselben sind bis jetzt nur roh geformt.

Jetzt aber trägt man mit Hülfe des Formbrets (welches auch vorher bey dem Formen des Kerns gebraucht worden) auch auf die beyden Verstärkungen in mehrern Schichten eine 8 bis 10 Linien starke Lage von Kernlaimen auf, und umwickelt sie mit einer doppelten Spirale von Drath. Darauf folgen neue Laimlagen, bis an der ersten Verstärkung, nach Angabe des Formbrets, nur noch 1 bis 1½ Zoll zur völligen Dicke fehlen. Jetzt legt man 10 bis 12 Eisenstäbe, welche 12 bis 15 Linien breit und etwa 1½ Linien dick sind, als Beschlag auf und drückt sie mit 3

schma=

schmalen eisernen Ringen fest. Auch dieser Beschlag wird überlaimt, bis an der ganzen Stärke wieder nur 6 Linien fehlen.

Endlich erhält der Kern die zweyte Verstärkung, die etwa 10 Zoll dicker ist als die vorige, und in den Korb passen muß. Eben so, wie vorher, giebt man zuerst 8 bis 10 Linien dick Kernlaimen auf, wickelt sehr dicht Drath um, und laimt wieder bis zum Beschlage, der aus kurzen Eisenstäben von 1½ Zoll Breite und 2 Linien Dicke besteht. Diese Stäbe werden etwa 4 Zoll aus einander gelegt und mit zwey starken Reifen befestigt, denn der Beschlag muß sehr fest seyn, weil darauf die ganze Form ruht. Auch der letzte Beschlag wird mit Laimen überstrichen, bis der Kopf bis auf 6 Linien die erforderliche Dicke hat.

Es ist vorher bemerkt, daß sowohl der eigentliche dünne Kern, als auch dessen Verstärkungen, 6 Linien dünner geformt sind, als sie wirklich seyn müssen. Dieses wird jetzt über das Ganze durch folgende Arbeit nachgetragen.

Zuerst legt man das Formbret gegen die Form und streicht an den nöthigen Stellen so lange gemeinen Formlaimen auf, bis alles vollkommen rund ist. Darauf folgt die Glättung. Dazu gebraucht man eine Brühe von Zierlaimen mit etwas feingesiebten Kohlenpul-

lenpulver so weit vermengt, daß die Geschmeidigkeit desselben nicht leidet. Wenn diese Brühe unter mäßiger Erwärmung des Kerns und unter langsamen Drehen desselben vor dem scharfen Formbrette mit dem Pinsel aufgestrichen wird, so erhält der Kern eine gute Glätte. Es muß der Kern genau das Kaliber der Seele bekommen, oder doch höchstens nur eine Linie dünner seyn, weil auch der beste Kernlaimen sich in der Brennhitze, die er noch zu erleiden hat, so weit zusammenzieht, daß noch etwa ½ Linie Metall durch Nachbohren aus der Seele des gegossenen Mörsers herausgenommen werden kann. Endlich überpinselt man den Kern mit einer Brühe von ausgelaugter Asche, und trocknet diese. Man nennt dies das Schlichten.

Nun ist der Kern eigentlich zwar fertig, aber weil er noch stark gebrannt werden muß, wobey die glatte Oberfläche desselben leiden könnte, so umwickelt man den Kern nebst seiner ersten Verstärkung mit einer lockern und weiten Spirale von Drath, legt darauf eine etwa 6 Linien starke Lage von Schlotterlaimen (worin sich viel Pferdemist befindet), und läßt diese ebenfalls trocknen.

Vor dem Ausbrennen muß der Kern mit dem Kopfe in den Korb gesetzt werden. Dieser hat zwar

diesel-

dieselbe Bestimmung, wie der Korb für das Bodenstück der Kanonenformen, aber da er einfacher als dieser ist, und eine bloße Schaale bildet, so ist es nicht nöthig, ihn von gegossenem Eisen oder Bronze zu verfertigen: er wird vielmehr in der Schmiede der Gießerey aus starken Stangen von 2 Zoll Breite und ½ Zoll Dicke zusammengeschmiedet. Die gekrümmten Stangen bekommen an ihren Enden Haken, woran der Mantel geschnürt wird. Die Tiefe der Schaale beträgt gegen 8 Zoll (etwa 2 Zoll weniger, als der Kopf des Kerns lang ist), und die Weite richtet sich nach der Dicke des Kopfes; doch giebt man dem Korbe etwa 2 Zoll größere Weite im Lichten, damit der Kopf sich darin bequem festlaimen läßt. Die Zahl der Eisenstangen, welche den Korb bilden, beträgt etwa 10 Stück, so daß die Haken am Rande des Korbes 3 bis 4 Zoll von einander entfernt sind. Diese schüsselförmig gebogenen Stangen werden durch 5 Ringe zusammengehalten. Der größte Ring umgiebt den Rand des Korbes, die vier übrigen halten den Boden zusammen. Der letzte und kleinste Ring hat nur eine Oefnung von 4 bis 5 Zoll, worin die Stange des Kerns passen muß.

Diesen Korb setzt man auf den Kopf des Kerns, welcher dazu auf der Drehbank etwas aufgehoben

wird, und nachdem die eiserne Stange des Kerns in die dazu bestimmte Oeffnung in der Mitte des Korbes hineingeschoben worden, so richtet man den Kern genau senkrecht in dem Korbe, verkeilt ihn darin mit Stücken von Ziegelsteinen und verklebt ihn überall mit Schlotterlaimen, bis der Kern vollkommen festsitzt. Auch diese Verklebung trocknet man auf der Formbank über dem Kohlenfeuer.

Nun ist der Kern so weit fertig, daß er nach dem Ofen, zur weitern Vorbereitung für den Guß, gefahren werden kann.

Der Mantel, welcher auf diesen Kern des Mörsers gehört, wird genau wie das Rohrstück einer Kanonen- oder Haubitzenform über ein Modell und mit Hülfe des Formbrets verfertigt. Der verlorne Kopf, welcher beynahe eben so lang als der ganze Mörser seyn muß, ist eine einfache cylindrische Fortsetzung des Mörserbodens.

Das Formen des Mantels über einem Gypsmodelle.

Es ist hier der Ort, eine Methode mitzutheilen, wodurch in einer trefflichen Stückgießerey die Rohrstücke der Kanonen, Haubitzen und Mörser sehr rasch und einfach geformt werden.

Diese besteht zuerst darin, daß das Modell des Rohrs, statt aus Laimen, aus Gyps verfertigt wird. Es geschieht dies auf der gewöhnlichen Drehbank über einer hölzernen Spindel und mit Hülfe des Formbrets. Es entsteht dadurch ein Gypscylinder, dessen Wände 1½ bis 2 Zoll stark sind. Die Arbeit ist in wenigen Stunden vollendet, während ein Thonmodell mehrere Tage erfordert. Die Oberfläche des Gypses läßt sich so reinlich, glatt und nett arbeiten, daß der Guß nachher eine glänzende Oberfläche hat.

Das zweyte Eigenthümliche dieser Formmethode besteht darin, daß beyde Schildzapfen, ebenfalls aus Gyps, auf einer kleinen Spindel nicht allein in Einem Stück gearbeitet, sondern auch durch eine, in das von der Spindel herabgenommene Modell, geschnittene Oeffnung durchgesteckt werden, wodurch sowohl die richtige Stellung, als auch die Befestigung der Schildzapfen eine große Sicherheit erlangen.

Drittens stellt man das hohle Gypsmodell senkrecht auf einem Ofen, welcher mit dem Formtische für das Bodenstück Aehnlichkeit hat, nur daß statt der eisernen Stange in der Mitte desselben eine kurze Röhre zum Herausschlagen der Hitze angebracht ist. Ueber diese Röhre stellt man das Gypsmodell mit

dem stärksten Ende nach unten und heizt den Ofen, anfangs langsam und immer stärker. Ist das Gypsmodell, welches mit Fett bestrichen ist, warm, so trägt man anfangs Zierlaimen, darauf eine Hanf- und Drathbewicklung und so fort dünne Lagen von Formlaimen auf, welche um so fester und dichter antrocknen, da sie von innen aus durch das erhitzte Gypsmodell erwärmt werden. In dem Fortgange der Arbeit brennt sich zwar der Gyps immer mürber, indem das Feuer verstärkt wird, welches der lange Cylinder, wie eine starke Zugröhre, anfacht: aber durch das starke Brennen erhält der Thon der Form auch eine so große Festigkeit, daß die Form für sich schon eine weniger vorsichtige Behandlung aushält; man kann den Beschlag anlegen, welcher aus den vorher beschriebenen Eisenstangen besteht, worüber die Ringe geschoben werden. Hält man einen zweyten Beschlag für nothwendig, so legt man auch diesen entweder auf das noch stehende oder von dem Windofen herabgenommene Rohr. So wird auch das Kopfstück verfertigt. Das Bodenstück formt man auf die gewöhnliche Weise, so wie auch die fernere Vorbereitung der Formstücke für das Schmelzen nichts Abweichendes hat.

Der Gießofen.

Ueber den Ofen im Allgemeinen.

Die Hitze, welche das Stückgut legiren soll, ist geringer, als die Gluth der meisten hüttenmännischen Schmelzwerke; denn es soll kein Metall aus dem vererzten Zustande hergestellt oder von Unarten befreyet, sondern nur geschmolzen werden, und die hier zu schmelzenden Metalle sind nicht strengflüssig, zumal wenn beyde vereinigt sind.

Anm. Das Kupfer gehört mit Gold und Silber zu den Metallen von mittlerer Schmelzbarkeit; das Zinn ist sehr leichtflüssig und die Legirung beyder nähert sich an Schmelzbarkeit den leichtflüssigen Metallen. Es theilen sich nämlich alle Metalle nach ihrer Schmelzbarkeit in vier, durch weite Abstände von einander getrennte Gruppen: 1) in leichtflüssige, von Quecksilber bis Antimon (von — 39° F. bis + 809° F.); 2) in Metalle von mittlerer Schmelzbarkeit (von 28° bis 37°); 3) in strengflüssige von Kobalt bis Platin (von 130° bis 160°), und 4) in fast unschmelzbare Metalle (über 160°). In dem Gießofen für Bronze muß zwar eine Hitze hervorgebracht werden können, welche das Kupfer für sich vollkommen dünn-

flüssig macht (= 37°), allein selten wird die Hitze so weit getrieben, weil gewöhnlich dem Kupfer Bronze zugesetzt wird, welches das Kupfer mit sich in den Fluß fortzieht. Stückgut allein schmilzt schon unter 21°.

Der Gießofen für Stückgut — welcher jedoch eine größere Hitze hervorbringen muß, als der Ofen des Glockengießers, weil das Stückgut wegen des geringern Zinnzusatzes strengflüssiger ist als das Glockengut — ist ein Reverberirofen, d. i. ein solcher Ofen, in welchem die Flamme, abgesondert von dem Metalle, in einem Windofen hervorgebracht und auf einen eingeschlossenen Heerd, wo das Metall liegt, geleitet wird. Der Ofen hat kein Gebläse, welches nur dazu dienen würde, das Metall entweder zu verschlacken oder zu verflüchtigen, sondern Züge, durch welche man die Hitze so vertheilen und leiten kann, daß alle Puncte des Heerdes gleiche Hitze erhalten, und das Metall nicht an einer Stelle verbrennt, während es auf der andern kaum weich geworden. Außerdem muß der Ofen mit dem geringsten Aufwande und in der bestimmten Zeit seine Wirkung leisten.

Die gleichförmige und bestimmte Hitze erreicht man durch die Leitung der Flamme über den ganzen Heerd vermittelst der Luftzüge, welche mehr oder weniger

niger zugesetzt werden können, je nachdem der Druck der Atmosphäre den Luftzug befördert; dieser ist besonders stark, wenn der hohe Stand des Barometers eine grosse Elasticität der Luft anzeigt, oder wenn die Luft trocken und von der Kälte gespannt ist.

Das Metall muß zwar rasch schmelzen, aber nicht verbrennen; das letztere (so wie auch den unnützen Aufwand an Brennmaterial) verhütet man durch ein richtiges Verhältniß des Windofens zum Heerde, und vorzüglich der Windpfeifen zum Roste.

Eine nähere Beschreibung des Ofens, und besonders die darauf folgende tabellarische Uebersicht der Dimensionen aller Theile des Gießofens, wozu noch Bemerkungen hinzugefügt werden sollen, wird jetzt das Nähere angeben.

Beschreibung des Gießofens. Der Gießofen hat drey Hauptabtheilungen: an der Hinterseite befindet sich der Ort der Feuerung, in der Mitte ist der Heerd, und vor demselben die Dammgrube.

Der Ort der Feuerung gleicht einem Windofen. In der Tiefe desselben befindet sich der geräumige Aschenfall. Zu diesem führt unter dem Boden

(der Soole) des Gießhauses ein weiter Kanal, welcher sich außer dem Hause in zwey verschiedenen Richtungen öffnet, um frische kalte Luft von der Gegend herzuleiten, von welcher gerade die Luft zieht; er muß daher nach Belieben durch Laden geöffnet und geschlossen werden können. Ueber dem Aschenfalle liegt der starke eiserne Rost, auf welchem das Holz fast senkrecht stehend brennt. Der Feuerraum über dem Roste endigt sich oben in zwey Oeffnungen: die Eine führt senkrecht aufwärts und ist so eng, daß nur schmale Holzscheite hindurchgeworfen werden können, ohne daß die Hauptflamme durchdringt; dieses Schürloch wird oben mit einem eisernen Schieber verschlossen. Der Feuerstrom selbst aber wird durch den Luftzug seitwärts durch das weitere Flammenloch über den Heerd geleitet.

Der Heerd, worauf das Metall zum Schmelzen liegt, ist so hoch angelegt, daß der Rost und Aschenfall die gehörige Höhe erhalten und die Dammgrube nicht zu tief in den Boden gegraben zu werden braucht. Ein Hauptvortheil der hohen Lage des Heerdes ist die Sicherung gegen Feuchtigkeit, deren Dünste den vorsichtigsten Guß vereiteln. Daher wird auch der Heerd durch ein starkes Gewölbe von

dem Erdboden getrennt, oder mit mehrern kleinen Kanälen (Anzüchten) an der Soole durchzogen.

Der Heerd ist rund (bey großen Oefen eliptisch) und bildet eine Schüssel mit einer Neigung zur Vorderseite, woraus das geschmolzene Metall herausgelassen wird. Oben ist der Heerd mit der Haube, d. i. mit einem Gewölbe von geringer Krümmung bedeckt, wodurch die Flammen auf dem Heerd herabgedrückt werden. Vier Windpfeifen, d. i. kleine Zuglöcher (oder sechs, wenn der Heerd groß und länglicht ist) gehen durch die Haube, leiten die Flammen und führen den Rauch ab.

Zu beyden Seiten befinden sich die Fenster, d. i. die Oeffnungen, wodurch das Metall eingesetzt, beobachtet und bearbeitet wird. Sie sind mit starken eisernen Thüren verschlossen, und vor denselben befindet sich ein Absatz, eine erhöhete Fortsetzung des Heerdes, auf welcher das Metall vor dem Einsetzen in den heißen Ofen gewärmt werden kann.

An der vordern, der Dammgrube zugewandten Seite des Heerdes befindet sich die Gosse, aus welcher das geschmolzene Metall herausgelassen wird. Es ist dies eine kleine Oeffnung, die sich nach Innen und Außen kegelförmig erweitert, und durch einen mit Laimen überzogenen eisernen Pfropfen verstopft

wird. Die äußere Oeffnung der Gosse wird der Stich oder das Auge genannt.

Der ganze Heerd ist inwendig aus feuerbeständigen Lehmsteinen (nicht aus gewöhnlichen Backsteinen) erbauet, und auswärts mit starken Quadersteinen zu einer so dicken vierseitigen Masse ummauert, daß die Hitze nicht durchdringen kann. (Man muß die Hand an die Außenseite des Ofens legen können, auch wenn er im stärksten Gange ist). Starke eiserne Bänder umschließen das Gemäuer.

Ueber der Haube des Heerdes ist der Mantel ausgespannt ein vierseitiger Rauchfang von Eisenblech, welcher den Rauch aus den Windpfeifen der Haube auffängt und in einen Schornstein fortleitet.

Die Dammgrube ist eine vierseitige Vertiefung, so breit als der Ofen, so lang, daß darin etwa 12 Formen Raum haben, und so tief, daß die größten senkrecht gestellten Formen darin mit der Mündung etwas niedriger als das Auge stehen. Für kleinere Formen wird der Boden der Grube durch Erde erhöht. Die Wände der Dammgrube sind ausgemauert, nicht allein an den Seiten, sondern auch am Boden, um die Feuchtigkeit abzuhalten. Ueberhaupt aber muß die Dammgrube trocken liegen, weil feuchte Dünste den Formen schaden, und man sogar

Bey-

Beyspiele hat, daß wenn unglücklicher Weise eine Form ausläuft und der Metallstrom Feuchtigkeit antrifft, das ganze Gießhaus dadurch erschüttert wird. Daher muß das Gießhaus hoch genug über dem Niveau des Quellwassers liegen, daß sich auch der Boden der Dammgrube noch wenigstens 12 Fuß über demselben befindet, auch muß die Erde, womit man die Formen in der Grube eindämmt, an einem trocknen Orte aufbewahrt und vor Feuchtigkeit geschützt werden.

In einer großen Gießerey sind mehrere Oefen vorhanden. Kann man indeß nur Einen Hauptofen anlegen, so darf dieser nicht größer als für 50000 Pfund Metall, und nicht kleiner als für 25000 Pfund angelegt seyn. Mit dem großen Ofen wird man vier schwere 24 Pfünder oder große Fußmörser, und mit dem kleinen nur halb so viel Geschütz von derselben Größe, oder auch 6 leichte 12 Pfünder oder 12 Vierpfünder gießen können.

Außer diesem Hauptofen gehört indeß in jede Gießerey noch ein kleinerer, welcher etwa 1000 Pfund Metall faßt und zum Gießen kleinerer, für die Artillerie nöthigen Dinge, z. B. Nabenbüchsen, bestimmt ist. Die Bauart eines solchen Ofens ist aber etwas verschieden von dem des Gießofens, besonders dadurch,

daß

daß der kleine Heerd eine beträchtliche Tiefe bekommt, weil das Metall zum Guß nicht durch ein Auge herausgelassen, sondern geschöpft wird.

Bemerkungen zu der Tabelle über die Dimensionen der einzelnen Theile verschiedener Gießöfen.

Die Figur des Rostes, so wie des horizontalen Durchschnitts des Feuerraums, ist, wie man aus dem etwas größern Maaße der Hinterseite des Feuerraums sieht, kein vollkommnes Quadrat, auch kein vollkommnes Parallelogram, sondern ein Trapez, von welchem drey Seiten gleich und etwas größer sind, als die vierte Seite, welche dem Heerde zugekehrt ist. Dasselbe ist auch in der höhern, dem Flammenloche nahen Gegend des Feuerraums der Fall. Dadurch entsteht auf der Hinterseite des Rostes mehr Luftzug, welcher die Flamme über den Heerd stärker herübertreibt.

In der Höhe, nämlich in der Gegend des Flammenlochs, nimmt die Hinterseite des Feuerraums zwar nicht an Breite ab, aber die zweyte Dimension desselben wird verkleinert, indem sich die Hinterseite immer mehr herüber beugt, je höher sie

...sen verschie...

...o Cent- ...r	Für 1...
..., Lin.	Fuß, ...
—	2' 4...
—	2' 3...
10'''	— —
—	5' 9...

dem Flammenloch gegenübersteht, und auch die vordere, dem Heerde zugekehrte Seite wird etwas verengert. Dadurch erhält der Feuerraum in Verbindung mit dem in gleichem Maaße verengerten und gebogenen Flammenloche die Gestalt eines Schwanenhalses, der über den Heerd die Flamme ausspeyet. Es ist nämlich auch das Flammenloch etwas gekrümmt und zwar mit einer Neigung von 2 bis 3 Zoll (nach Verhältniß der Größe des Ofens), sowohl nach dem Feuerraum als nach dem Heerde, wodurch die Flamme genöthigt wird, auf den Heerd herabzuschlagen.

Die vierseitigen Roststangen ruhen nicht auf ihrer Fläche, sondern auf einer Kante in den dazu eingeschnittenen Queerstangen, wodurch der Luftzug nicht allein freyer, sondern auch der Rost weniger leicht verstopft, oder doch leichter wieder gelüftet wird. Die Entfernung der Roststangen von einander beträgt bey großen und kleinen Oefen niemals einen völligen Zoll, damit blos Asche und kleine Kohlen durchfallen. In welcher Richtung die Stangen liegen, ist eigentlich gleichgültig, doch zieht man für diese Figur des Feuerraums die Lage in der Queere oder nach der Breite des Ofens vor, wenn man die Dimension zwischen beyden Thüren des Heerdes, welches

ches oft die grössere ist, die Breite des Ofens nennen will.

Die Höhe des Feuerraums über dem Roste bis an das Flammenloch wird zwar durch die Grösse des Ofens und der dazu nöthigen Flammensäule überhaupt bestimmt, aber danach muß sich auch die Länge der zu verbrennenden Holzscheite richten: diese müssen so lang seyn, daß sie auf dem Roste senkrecht stehend, nicht völlig an das Flammenloch reichen, damit nur die Flamme, und keine Asche, in den Heerd fortgerissen werde. Die Fortsetzung des Feuerraums um das Flammenloch wird durch die Höhe des letztern bestimmt: denn es ist eben sowohl eine Fortsetzung des Flammenlochs, als des Feuerraums.

Das Schürloch befindet sich genau senkrecht über der Mitte des Rostes, und ist nur so weit, daß ein Holzscheit bequem herabgelassen werden kann, und die Flamme dabey nicht zu stark herausschlägt. Da man grössere Oefen mit stärkern und nicht blos mit längern Holzscheiten heitzt, als kleinere, so giebt man den Schürlöchern der ersten auch eine etwas grössere Weite. Sie könnten, statt viereckig, auch rund seyn, aber man zieht die erste Form vor, weil durch diese die eckigen Holzscheite leichter herunter fallen und die kegelförmigen Flammen weniger leicht herauf schlagen.

schlagen. Die Länge der Schürlöcher beträgt 3 bis 4 Fuß, weil die Decke des Feuerraums etwas stark seyn und keine Hitze durchlassen muß. Der Deckel über dem Schürloche ist eine bloße eiserne Platte oder Scheibe, welche an einer langen Handhabe bewegt werden kann. Einen Schieber anzubringen, ist unnöthig, wenn nur die Scheibe fest anliegt und von der Hitze nicht verbogen oder gespalten wird.

Die Höhe des Aschenfalls beträgt bey allen Oefen 5 bis 6 Fuß. Der Raum desselben muß durch eine leichte Wölbung etwas weiter seyn, als der Rost, damit man während der Feuerung den Rost bisweilen untersuchen und allenfalls lüften kann. Es führen hiezu von beyden Seiten die Kanäle, welche frische Luft zuleiten, und so hoch sind, daß ein Mensch darin gehen kann. Diese stehen mit dem Gewölbe unter dem Heerde in Verbindung. An den Ausgängen sind sie mit Thüren verschlossen, worin sich Oeffnungen befinden, welche nach Gutdünken verschlossen werden können. Eine Treppe führt zu diesen, unter der Erde befindlichen Gallerien.

Die Fläche des Heerdes ist zwar gewöhnlich zirkelrund, aber es ist vortheilhafter, ihm eine länglicht runde oder eliptische Figur zu geben, so daß der Seitendurchmesser größer, etwa gleich 9 Fuß ist,

wenn

wenn die Länge von dem Flammenloche bis zur Gosse nur etwa 5 Fuß beträgt. Dadurch erhält die Stelle des Heerdes, wo das Metallbad am tiefsten ist, nämlich die Gegend vor der Gosse, hinlängliche Hitze; man kann leicht durch die Fenster nach allen Seiten des Heerdes hinreichen, und es macht keine Schwierigkeit, lange Metallstücke, selbst ganze Kanonen einzusetzen.

Der Heerd hat seine Hauptneigung nach vorn, zu der Gosse, aber auch einen Fall von den Fenstern nach innen und zur Gosse, so daß die schüsselförmige Vertiefung desselben einer Austerschaale gleicht, deren Schloß die Gosse oder das Stichloch ist. Der Rand dieser Schüssel wird durch den Vorsprung des Kranzes, welcher die Haube trägt, gebildet, und hat rings umher für die Höhe von 1 Fuß eine Neigung von 2 bis 3 Zoll. Dadurch entsteht das Bassin für das Metallbad, dessen größte Höhe in der Tabelle angegeben ist. So hoch darf aber nie das geflossene Metall stehen, weil es sonst nicht allein an den Fenstern, sondern auch zu dem Flammenloche hinaus auf den Rost laufen könnte, welches bey unvorsichtigem Umrühren des Metallbades ohnehin leicht geschieht, weil man gern das Flammenloch so tief als mög=

möglich anlegt, damit die Flamme dicht über den Metallspiegel hinstreife.

Die Windpfeifen oder Zuglöcher, welche die Schornsteine des Heerdes sind und die verbrannte Luft (Rauch dürfen sie nur so wenig als möglich mit sich führen) ableiten, und durch eine etwas beträchtliche Länge den Zug befördern, sind dicht über dem Metallspiegel am Rande der Haube anzulegen, damit die Flamme die Oberfläche des Metalls scharf berühren muß, ehe sie zu den Pfeifen heraustritt. Ihre Zahl beträgt bey Oefen von mittlerer Größe vier, von welchen zwey zwischen den Thüren und dem Flammmenloche, und die beyden andern zwischen den Thüren und der Gosse angebracht sind. Kleine Oefen bekommen nur zwey Pfeifen, und zwar blos zwischen den Thüren und der Gosse; aber die größten Oefen erhalten sechs Pfeifen, und zwar außer den vorhin bey mittlern Oefen erwähnten, noch zwey Pfeifen zu beyden Seiten der Gosse: denn hierhin die Flamme zu leiten, ist um so nothwendiger, da große Oefen eine beträchtliche Breite haben und das Metallbad an der Gosse so hoch ist.

Die Weite der Windpfeifen wird durch die Weite des Rostes bestimmt, bey welchem letztern man aber in der Berechnung blos die sämmtlichen Zwischenräume zwischen den Roststangen zu rech-

G nen

Bayerische Staatsbibliothek München

nen hat. Die Windpfeifen zusammengenommen müssen beträchtlich (etwa um die Hälfte) weiter seyn, als der Luftraum des Rostes, weil die Luft sich zwar um ein Fünftel verzehrt, aber an die Stelle derselben genau eben so viele verbrannte Luft (Kohlensäure) tritt, welche noch dazu mit der übrig gebliebenen unverbrannten Luft (Stickluft) durch die Wärme beträchtlich ausgedehnt wird. Diese Berechnung kann aber nur dann gültig seyn, wenn zu den Thüren keine starke Flamme herausschlägt, welches bey schlechtpassenden Thüren nur zu oft der Fall ist. Sind die Windpfeifen im Verhältniß zum Roste etwas weiter, als in der Tabelle angegeben ist, so können sie zwar wohl einen starken Zug hervorbringen, aber es wird nicht allein Holz, sondern auch Hitze verschwendet, weil sie zu viel Rauch, d. i. unverbranntes Brennmaterial, abführen. Sind sie aber enger, so kann der Ofen keine hinlängliche Hitze bekommen, weil das Holz nicht verbrennt, indem die verbrannte Luft nicht abzieht. Es hat der Ofen keinen Zug, welches auch bey gar zu weiten Windpfeifen der Fall ist.

Die Anlage der Windpfeifen geschieht so, daß sie über dem Metallbassin seitwärts unter der Haube weg und dann durch das Gemäuer, welches die

Haube

Haube bedeckt, aufwärts geführt werden, mit einer Fortsetzung, welche den Schornsteinen gleicht, aber nicht zu hoch seyn darf, damit man die herausschlagende Flamme beobachten kann. Die ganze Röhre darf nicht über 4 Fuß lang für die größten Oefen seyn.

Es ist nicht zu leugnen, daß ein mit seinem Ofen vertrauter Stückgießer, auch mit weniger vortheilhaften Einrichtungen, als bisher angegeben sind und noch angegeben werden sollen, allerdings einen erträglichen Guß zu Stande bringen kann, wenn er sich zu helfen weiß; aber er würde mehrere sogenannte Vortheile und Hülfsmittel nicht anzuwenden nöthig haben, es würde der Guß prompter und mit weniger Abgang verbunden seyn, und der Stückgießer könnte rascher den günstigen Moment, welchen die Metalllegierung, wie jede andere chemische Arbeit hat, benutzen, wenn er nicht durch eine ungünstige Einrichtung seines Ofens verhindert wäre.

Die Haube, oder die Kuppel, welche den Heerd bedeckt, muß so flach als möglich gewölbt seyn, ohne doch an Festigkeit zu verlieren. Die Linie, (der Radius), wodurch der Bogen gezogen wird, ist daher etwa doppelt so lang, als die größte Höhe des Gewölbes

über dem Heerde. Die Haube muß nämlich die Flamme auf den Heerd herabdrücken.

Die Fenster sind möglichst klein, doch groß genug, um das Metall bequem einsetzen und mit der Stange und Krücke bearbeiten zu können. Sie sind eben so hoch gewölbt, als sie breit sind, und wegen der Dicke des Gemäuers auch ohngefähr eben so tief. Bey der Neigung des Heerdes senkt sich auch der Boden der Fenster schräg herab, auch ist der Boden derselben etwas über dem Metallbassin erhoben. Die erhöhte Fortsetzung des Fensterbodens, oder der Absatz vor den Thüren, muß groß genug seyn, um darauf eine beträchtliche Menge Metall vor dem Einsetzen wärmen zu können. Derselbe ist da, wo er in den Ofen eintritt, von feuerfesten Lehmsteinen, wie der Heerd, gemauert, aber auswärts aus Quadersteinen zusammengesetzt.

Die Thüren der Fenster bestehen nicht aus einer bloßen Eisenplatte, welche sich leicht in der Hitze biegen würde, sondern sind aus starken Eisenstangen zusammengesetzt. Da sie sehr schwer sind, so werden sie durch ein Hebelwerk (einen Krahn) gehoben. Sie müssen fest anschließen.

Vor der Gosse erhält die Haube eine besondere engere Wölbung, auch befindet sich vor dem Auge eine

ne besondere Vertiefung, worin ein Stein vor den Pfropfen gesetzt werden kann. - Der Pfropf ist nach der Form der Gosse kegelförmig und wird von Innen eingesetzt. Die auswärtige Oeffnung der Gosse oder des Auges ist deshalb kegelförmig, oder auch pyramidal erweitert, damit man durch die starke Mauer bequem zu dem Pfropfen mit dem Laßeisen gelangen kann.

Wie stark die verschiedenen Mauern, besonders des Grundbaues, seyn müssen, bestimmen die Regeln der Baukunst.

Der Rauchfang oder der Mantel wird gewöhnlich blos über die Windpfeifen des Heerdes gehangen. Will man im Gießhause allen übrigen Rauch vermeiden, so legt man sowohl über den beyden Thüren als auch über dem Schürloch besondere Rauchfänge an, welche jedoch der Reinlichkeit oft mehr hinderlich als förderlich sind.

Mitten über der Dammgrube muß ein Flaschenzug zum Aufwinden und Heben der Formen aufgehangen seyn. Um die Bewegung des Hebens zu unterstützen, sind auch an den beyden Seiten der Grube Winden oder Haspel angebracht, zu deren Befestigung vier Pfeiler an den vier Ecken der Dammgrube dienen.

Daß um den Ofen herum hinlänglicher Raum für die Arbeiter seyn müsse, bedarf kaum einer Erwähnung. Es muß nicht allein vor und neben der Dammgrube sich ein großer geräumiger Platz ausbreiten, sondern auch vor den Thüren des Ofens wenigstens ein Raum von 3 Fuß ins Gevierte seyn, und hinter dem Schürloche eine Menge Holz aufgeklaftert werden können, welches so entfernt liegt, daß es weder durch die herausschlagende Flamme noch durch die Ofenhitze zündet. Die Decke des Gießhauses muß wenigstens 25 Fuß hoch seyn, theils um die Wendungen der Hebezeuge nicht zu stören, theils um Feuersgefahr zu verhüten und dem noch außer dem Rauchfange verbreiteten Rauche Raum zu geben.

Die Lehmsteine, welche für das Innere des Ofens nöthig sind, müssen aus vorzüglich gutem Lehm verfertigt und für den Zweck besonders ausgewählt seyn. Es ist vortheilhaft, einen Theil dieser Steine nach der Form des Ofens bereitet zu bestellen. Die Zahl der Lehmsteine beträgt für einen Ofen von 500 Centner an 6500 Stück, für einen Ofen von 100 Centner sind ohngefähr 4000, und für einen Ofen von 10 Centner 1900 Stück Lehmsteine nöthig. Außer diesen ist eine größere Menge von gewöhnli-

chen

chen Mauersteinen und Quadern zu dem auswendigen Mauerwerke erforderlich.

Auch der Laimen, womit die Steine eingelegt und das Innere des Ofens gemauert wird, muß feuerbeständig seyn. Man wählt dazu solchen Laimen, welchen man zum Formen als vortheilhaft erprobt hat. Bey dieser Vorsicht kann ein Ofen, welcher alle Jahr etwa 3 bis 4 Mal gebraucht wird, ein Jahrhundert lang aushalten.

Ist ein Gießofen neu gebaut, so kann er nicht eher gebraucht werden, als bis er, wie jeder andere Ofen, tief in die Mauern völlig ausgetrocknet und ausgebrannt ist. Zu dem Ende überzieht man zuerst das ganze Innere des Heerdes vermittelst eines Pinsels mit einer dünnen Brühe von Formlaimen, und trocknet diese mit einem leichten Fackelfeuer. Dies Feuer ist jedoch nicht hinreichend: es muß der Ofen langsam, aber bis zum Rothglühen erhitzt werden; dies ist schwierig, weil man kein zu starkes Feuer geben darf, und ein schwächeres Feuer sich blos an der Kuppel des Heerdes verlieren würde, ohne die übrigen Theile des Heerdes stark zu heizen. Um dieser Schwierigkeit abzuhelfen, legt man das ganze Innere des Heerdes bis dicht an die Haube mit regelmäßig über einander geschichteten alten Lehm-

steinen aus, und läßt in dieser Steinmasse blos zwey sich kreuzende Kanäle, jede von etwa $\frac{3}{4}$ Fuß Weite ins Gevierte. Der eine Kanal geht von dem Flammenloche bis zur Gosse, und der andere von Einem Fenster zum andern. Die beyden Fenster mauert man zu, bis auf eine Oeffnung für den Kanal. Uebrigens werden die Kanäle nicht gemauert, sondern blos aus Lehmsteinen zusammengestellt, denn die Hitze soll hiedurch nicht ganz eingeschlossen, sondern nur zum größten Theile auf den Boden des Heerdes herabgezogen werden. Nun fängt man an, auf dem Roste zu heizen, anfangs nur schwach, nach einem Tage aber stärker, und immer stärker bis zum vierten oder fünften Tage, bis der Ofen inwendig hellroth glühet, welches man sowohl an dem Feuer der Windpfeifen, als durch die Oeffnungen der Fenster erkennt. Darauf verstopft man den Ofen, sowohl an der Gosse und den Windpfeifen, als auch an den Thüren und an dem Schürloche, verschließt die Laden der Kanäle, welche zum Roste Luft führen, um das Feuer zu ersticken und den Ofen ganz langsam wieder erkalten zu lassen. Erst nach 8 bis 10 Tagen, wenn er beynahe völlig abgekühlt ist, öffnet man ihn und räumt den Heerd aus. Jetzt kann er gebraucht werden.

Vor-

Vorbereitung der Formen für den Guß.

Um auf die Formen und deren einzelne Stücke zurückzukommen, so waren diese so weit fertig, als sie in der Formkammer gebracht werden konnten. Das Ausbrennen derselben, welches ein heftiges Feuer erfordert, und das Zusammensetzen der Formstücke geschieht in der Nähe des Gießofens und in der Dammgrube.

Die Rohrstücke waren von der Drehbank herabgehoben und mit dem noch in derselben befindlichen Modelle auf einem Blockwagen zur Gießstätte gefahren. Hier erst wird das Modell herausgenommen, wenn es nämlich von Laimen ist.

Es bleibt das Rohrstück noch auf dem Blockwagen liegen, auf welchem es durch etwas untergelegtes Stroh von der Beschädigung gesichert ist. Man zieht die Nägel, womit das Strohseil oder die Lunte an beyden Enden der Spindel befestigt ist, heraus und lüftet das Seil. Darauf schlägt man an das dünnere Ende der Spindel, um sie heraus zu treiben. Man bedient sich dazu des sogenannten Widders, einer Walze von hartem Holze, welche etwa 6 Fuß lang und ¾ Fuß dick und an beyden Enden mit einem eisernen Ringe beschlagen ist.

Nicht weit von den beyden Enden ist die Walze mit einem Loche durchbohrt, durch welches ein Seil gezogen wird. An den beyden Seilen heben vier Menschen den Widder auf, schwenken ihn in der Höhe der Spindel, und stoßen mit dessen Ende gegen das dünnere Ende der Spindel, während einige Arbeiter mit dem Daumen an den Rand der Form drücken, so daß aus demselben kein Laimen ausbricht. Nach einigen Stößen löset sich die Spindel, wenn sie sich nicht verzogen hat, und kann von einigen Arbeitern leicht herausgenommen werden. Nun ist auch das Seil leicht herauszuziehen: aber der Laimen des Modells sitzt noch fest, und wird nachher durch das Ausbrennen herausgebracht.

Man lüftet die Schildzapfen, indem man den Gyps anbohrt und herausmeißelt. Sie bleiben noch offen.

Auch öffnet man mit einem Meißel die Mündungen der Delphinen, über welchen noch der Laimen des Modells liegt, damit bey dem Ausbrennen die Flamme hineindringen könne.

Vorzügliche Genauigkeit erfordert das Zuschneiden des Rohrs an dem Ende, mit welchem es auf das Bodenstück passen soll, und auch das andere Ende, wenn ein Kopfstück aufgesetzt wird. Es ist ein

geüb-

geübter Arbeiter dazu nöthig, welcher vorsichtig und rasch zugleich zu Werke geht; denn von dem Modell befreyt, darf die Form nicht lange auf dem Wagen liegen, wenn sie sich nicht oval ziehen soll.

Es untersucht darauf der Meister, ob das Rohr auf die Büchse des Bodenstücks schließe, und nimmt davon die Maaße. Er läßt dann das Ausbrennen vornehmen.

Das Schlichten. Auch wenn die innere Oberfläche der Form vollkommen ausgebrannt und eben ist, so muß sie dennoch noch mit einem Ueberzuge versehen werden, welcher dem eingegossenen Metalle eine völlig spiegelglatte Fläche darbietet und mit der Oxydation zugleich die Verbindung des Metalls mit der Form hindert. Dies geschieht durch die Schlichtung.

Hierzu gebraucht man eine Brühe von einer kohlenstoffreichen und dabey etwas schlüpfrigen Substanz. Mehrere Compositionen derselben sind gebräuchlich: Einige gebrauchen blos eine Mischung von Wasser und ausgelaugter Asche, Andere mischen zerriebenen Rothstein, Kreide und Milch zusammen, Andere nehmen Schweinefett mit Kohlenpulver, Kienruß, Bolus, Eisenfarbe und Silberglätte zu gleichen Theilen, und endlich Andere 5 Theile Krei-

de

de und 2 Theile Eisenfarbe mit Leinöl gekocht. Die einfachste und beste Schlichtbrühe wird aber auf folgende Weise bereitet: Man kocht Ofenruß, so wie derselbe aus den Schornstein genommen, gepülvert und durchgesiebt worden, mit vielem Wasser eine Stunde lang in einem großen Kessel und seihet die braune Brühe durch ein feines Haarsieb. Damit vermischt man eine dünne Brühe von eben so vieler ausgelaugter oder Seifensieder-Asche (oder auch von Loheasche, welche auch wenig Pottasche enthält), ebenfalls durch ein Sieb gelassen.

Mit dieser Schlichtbrühe überzieht man die innere Oberfläche der Form vermittelst eines Bürstpinsels zu zweyen Malen überall und sorgfältig, und trocknet die Schlichtung mit Stroh, welches man in der Form anzündet. Von neuem wird die Form untersucht, von Ruß und Asche gereinigt und mit Kitt ausgebessert, wenn es nöthig ist.

Es trägt sich zu, daß wenn eine Form lange auf einen Guß gewartet hat, oder auch durch andere Zufälle verwahrlost ist, die ganze innere Fläche sich locker und weich zeigt: in diesem Falle muß das Schlichtewasser mit zerriebenem Rothstein versetzt

und

und die Form sehr dick ausgeschlichtet, auch etwas stärker ausgefackelt werden.

Verschließung der Schildzapfen. Die Schildzapfen sind bis jetzt noch nicht völlig verschlossen worden, weil die Oeffnungen derselben die Reinigung der Röhren und das Ausbrennen erleichtern: zur Verschließung derselben dient jetzt eine Lehmscheibe, welche genau der Oeffnung angepaßt ist, in welcher vorher die Gypsscheibe befindlich war. Hierzu hat der Stückgießer Lehmscheiben vorräthig, welche auf folgende Weise bereitet sind. Ein guter zäher und im Feuer nicht schmelzender Laimen wird mit wenigem Wasser zu einem Teige gut durchgeknetet und mit dem achten Theile Pferdemist vermengt. Es darf kein Sand, kein Steinchen, noch ein anderer Körper dem Teig beygemengt seyn. Die Arbeit verrichtet man am beßten im Frühlinge. Aus diesem Teige streicht man in Formen runde Scheiben von verschiedener Größe, wie die Ziegelstreicher verfahren, doch mit größerer Vorsicht, denn von der Tauglichkeit dieser Scheiben hängt viel ab. Man bedient sich blecherner Formen von der Größe, wie für die verschiedenen Formen erfordert wird, und von einer Tiefe von etwa 2 Zoll. Eine solche Form feuchtet man an, indem man sie in Laimwasser taucht,

bestreut

bestreut sie mit feinem Sande und knetet den Teig darin fest. Der Teig muß mit einemmal, und nicht in mehrere Schichten eingeknetet werden, weil sonst der Stein leicht springt. Diese Steine müssen langsam trocknen, wenn sie dem Feuer widerstehen sollen: dazu legt man sie auf einen Trockenboden in Schatten, wo sie 1 bis 2 Jahr bleiben, ehe sie gebraucht werden. Hat ein Stückgießer solche Platten nicht vorräthig, so wählt er paßliche Stücke aus feuerbeständigen Lehmsteinen, wie sie zu den Oefen gebraucht werden, schneidet sie rund und schleift sie eben. Selten aber dauern diese im Feuer aus.

Diese Scheiben paßt man der runden Vertiefung, welche von der weggenommenen Gypsscheibe über den Delphinen zurückgeblieben ist, genau an. Darauf brennt man sie zwischen glühenden Kohlen so lange, bis sie hellroth glühen, und läßt sie langsam abkühlen. Da hiebey leicht Scheiben zerspringen, so muß man mehrere zum Ueberfluß bereit halten.

Die ausgebrannten Scheiben setzt man auf die Schildzapfenöffnung, dreht sie darin herum, bis sie durch die Reibung einen vertieften Rand bekommen haben, damit sie fest anschließen, darauf bläst man den Staub ab, welcher durch die Reibung entstanden ist, und bindet vorläufig die Platten mit

Drath

Drath an. Um sie völlig zu befestigen, legt man mitten auf die Scheiben kleine Eisenplatten mit vier Haken an den Rändern, an welchen sie sowohl an zwey Haken des Beschlages, als unter einander über die Form durch 24fachen Eisendrath festgebunden und festgeschnürt werden. (Andere legen statt Drath einen eisernen Reifen umher). Die Fugen der Platten werden mit zähen Formlaimen ausgestrichen: doch darf man sie damit nicht einspeisen, weil der feuchte Laimen das heiße Metall nicht berühren darf und zum Trocknen keine Zeit mehr übrig ist.

Von jetzt an darf kein Staub oder anderer Körper das Innere der Form verunreinigen: daher deckt man die Mündung derselben mit einem linnenen Tuche zu und setzt darauf einen Deckel von Kupfer oder Eisenblech, welcher in der Mitte eine concave Vertiefung und über derselben einen Henkel hat. Die Vertiefung wird nachher bequem, die Asche darauf zusammenzukehren. Nun kann an das Bodenstück das Rohrstück, und darauf wieder das Kopfstück, wenn dieses vorhanden ist, angesetzt werden. Es bleibt also noch die Zubereitung dieser Formtheile zu beschreiben übrig.

Das Kopfstück wird beynahe eben so, wie das Rohrstück, nur mit weniger Mühe, da es einfacher

facher ist, behandelt. Man schlägt und zieht die Formspindel aus dem Kopfstücke heraus, fackelt das Kopfstück über einem kleinen Ofen aus, befreyet es von den zurückgebliebenen Ueberbleibseln des Modells, brennt und schlichtet es.

Mehr Sorgfalt erfordert das Bodenstück, welches jedoch schon nach der oben gegebenen Beschreibung im Innern gebrannt ist, es ist nur noch nöthig, den Rand und die Spitze der Traube, welche zuletzt mit einem Pfropfen verstopft worden, auszubrennen. Zu dem Ende umstellt man das auf dem Boden gelegte Bodenstück mit einigen Ziegelsteinen, schüttet Kohlen umher und brennt es so lange, bis es rothglühet. Alsdann läßt man es langsam erkalten.

Das Bodenstück ist vorzüglich leicht Verletzungen und besonders kleinen Rissen ausgesetzt, weil es gewöhnlich zu schnell und nicht an allen Stellen gleich schnell erkaltet: daher muß man es gewöhnlich ausbessern. Hiezu könnte man sich, wie bey den übrigen Formstücken, des feinen Zierlaimens bedienen, aber für dieses, besonders feingearbeitete Formstück, zieht man einen Kitt vor, welcher aus Eyweiß mit Bleyweiß bereitet ist. Nach einer Reparatur muß ein Formstück von neuem geschlichtet und ausgefackelt werden: dies darf man nie versäumen.

Aus-

Ausbrennen der Theile einer Mörserform. Der Mörserkern wird, umgeben von der Erde, welche zur Sicherung derselben vor Verletzung aufgetragen worden, ebenfalls auf der Gießstätte gebrannt.

Man setzt den Kopf des Kerns auf den Erdboden, in welchen für die Eisenstange desselben ein Loch gegraben ist, unterstützt den Korb des Kerns mit einigen Lehmsteinen und richtet den Kern vollkommen senkrecht. Darauf umsetzt man den ganzen Kern mit Lehmsteinen. Die untersten Lehmsteine, welche den Kopf und den Korb umgeben, werden dicht an die Form geschoben, weil diese unterste Gegend nicht gebrannt werden soll; aber von dem Anfange der Büchse an bis über die Spitze des Kerns setzt man die Lehmsteine in der Entfernung von 2½ bis 3 Zoll von dem Kern ringsum regelmäßig auf einander, so daß zwischen dieser Laimwand und dem Kerne ein Raum für Kohlen übrig bleibt. Die Lehmsteine müssen feuerbeständig seyn. Bis etwa 6 Zoll über dem Kern erhöht man die Lehmwand und setzt auf die obere Oeffnung, nachdem man den leeren Raum um den Kern mit Kohlen angefüllt hat, einen blechernen Deckel mit einem kleinen Zugloche. Die Kohlen zündet man durch etwas Stroh, welches

man um die Lehmpyramide gelegt hat, an; sie gerathen durch den Zug zwischen den Fugen der Lehmsteine bald in Gluth und erhitzen den Kern. Nun würde der Zutritt kalter Luft für den Kern nachtheilig werden: daher verstopft man nach und nach die Fugen der Lehmsteine mit gewöhnlicher Thonerde, und wenn die Kohlen beynahe völlig verbrannt sind, wirft man um die Pyramide Dammerde auf und verstopft auch das obere Zugloch mit einem Lehmsteine. Dies geschieht indeß nicht eher, als bis der Kern hellroth glühet, wozu die anfangs aufgeschütteten Kohlen gewöhnlich hinreichend sind; sollte dies nicht der Fall seyn, so schüttet man noch Kohlen nach.

Den gebrannten Kern läßt man langsam erkalten, wozu 24 bis 36 Stunden Zeit gehört: früher der Luft ausgesetzt, bekommt der Kern Risse. Darauf befreyet man ihn von dem Brennofen, und zieht, ohne ihn zu beschädigen, auch die Hülle herab, was mit Hülfe des vorhin umgewickelten Drathes leicht von Statten geht. Mit einer Bürste kehrt man den Staub ab, und mit dem oft erwähnten Kitt bessert man die etwa entstandenen Risse aus.

Der Mantel des Mörsers wird wie das Rohrstück der Kanonen und Haubitzen behandelt.

Zusam-

Zusammensetzen der Formstücke. Dies geschieht in der Dammgrube. Man bestimmt den Platz, wo die Formen während des Gusses stehen sollen, mißt die Höhe ab, in welcher sie an das Nivau der Gosse des Ofens reichen und erhöhet dazu den Boden der Dammgrube. Darauf stellt man das Bodenstück senkrecht und fest auf den festgestampften Boden, hebt vermittelst des Flaschenzuges das Rohrstück in die Höhe und läßt es senkrecht über dem Bodenstücke schweben. Darauf läßt es der Meister auf die Büchse des Bodenstücks herabsenken, woran es sich genau fügen muß. Mit vielem Drath läßt er die Haken, welche sowohl an dem Rande des Bodenstücks als an dem Rande des Rohrs hervorstehen, umschnüren und vermittelst einer S förmig gebogenen Eisenstange festwinden, bis beyde Stücke genau an einander liegen. Die Fugen läßt er mit einem Kitte bestreichen und mit zähem Laimen umgeben. Nun wird das Bodenstück mit Erde umschüttet, welche man feststampft.

Die Formen ordnet man in einem Kreise vor der Gosse, jede etwa 1 Fuß von einander, und die ersten vor der Gosse stehenden etwas weiter von derselben, so daß die aus dem Ofen brausend herausströmende Masse sich etwas beruhigen kann, ehe sie

sich in die Formen ergießt. Die beyden Formen, welche dem Auge zunächst stehen, sind mit der Mündung etwa 1 Fuß tief unter der Höhe des Auges erhoben, und die folgenden Formen stufenweise tiefer, so daß die ganze Reihe einen Fall von einem Fuße für dem Metallstrom darbietet. Wenn Geschütz von verschiedenem Kaliber zugleich gegossen wird, so erhöht man den Boden für die kürzern Formen.

Wenn ein Kopfstück auf das Rohr gesetzt wird, so schiebt man das Ansetzen desselben auf, bis das Rohr zu einer gewissen Höhe eingedämmt worden ist, um die Arbeit zu erleichtern.

Den Mantel eines Mörsers setzt man ebenfalls, wie vorhin beschrieben, auf das Kernstück, welches hier das Bodenstück für die Mörserform darstellt. Mit großer Sorgfalt richtet man den Kern genau senkrecht.

Eindämmen der Formen. Sind die Formen in der Dammgrube an ihren Plätzen festgestellt, so fängt man an, Dammerde in die Grube zu werfen, und damit die Formen zu umschütten, nicht allein, um die Formen gehörig zu befestigen, sondern auch nachher das Metall vor dem zu schnellen Erkalten zu bewahren. Die Erde wird festgestampft. Dazu bedient man sich eiserner Keulen oder

Stem-

Stempel von etwa 4 Zoll im Durchmesser und an einem hölzernen Stiele befestigt, welche warm gemacht werden, theils um die Dammerde durch die Wärme noch etwas zu trocknen, theils auch, damit sie an der Erde nicht festkleben. Mit diesen Stampfern drückt man die Erde vorsichtig an die Formen und stößt eine Erdlage nach der andern fest. Die Erdlagen sind anfangs nur 2 bis 3 Zoll dick, nachdem aber die Schildzapfen und Delphinen schon eingedämmt worden, kann man stärkere Erdlagen aufschütten.

Wenn auf das Rohr ein Kopf gesetzt werden soll und die Dammerde schon bis vier oder fünf Zoll von der Mündung hinaufreicht, so nimmt man den Deckel und das Tuch, womit während des Eindämmens die Rohrmündung verwahrt ist, herab, untersucht mit einem Lichte das Inwendige der Form, hebt das Kopfstück auf das Rohr, paßt es genau auf die dafür bestimmte Büchse, schnürt es mit Dräthen fest, verkittet die Fugen und deckt die Form wieder zu.

Das Eindämmen wird fortgesetzt, bis die Mündung der Form nur einige Zoll hoch über der Erde hervorragt.

Anlegung des Gerinnes. Das Gerinne soll dazu dienen, das fließende Metall von dem An-

ge des Ofens in die Formen zu leiten. Einige Stückgießer pflegen das Metall aus der Gosse zuerst mitten in den Kreis zwischen den Formen zu leiten, und von da Seitenkanäle zu den paarweis gestellten Formen anzulegen. Sie versehen die verschiedenen Kanäle mit mehrern Schutzthüren, welche nach und nach geöffnet werden. Diese Methode veranlaßt zwar durch die große Oberfläche des Metalls, welches während des Gusses auf der Dammgrube verbreitet ist, das Vergnügen eines schönen Anblicks für den Zuschauer, aber eben diese große Oberfläche ist dem Metallflusse schädlich. Ueberdem wird durch eine zu verwickelte Anlegung des Gerinnes die Leitung des Metalls erschwert, es entstehen leicht Irrungen in der Eile während der kurzen Zeit des Gusses: bald schließen die Schutzthüren, welche den Eingang zu den verschiedenen Kanälen hemmen, nicht fest, und das Metall fließt zu früh und theilweise in die Formen; bald schließen sie zu dicht, und lassen sich nicht schnell genug aufziehen; bald fällt etwas von dem Kitte, womit man die Thüren zu schließen pflegt, mit dem Metalle in die Form u. s. w. und wenn Einmal Ein Fehler geschehen, so folgt Eine Irrung aus der Andern, wovon der Verfasser verschiedene Male Zeuge gewesen ist. Deshalb

ziehen

ziehen die meisten Stückgießer folgende einfache Einrichtung des Gerinnes vor.

Zuerst wird vor dem Auge ein kürzer gerade herausgehender Kanal von 6 bis 7 Zoll Breite und 9 Zoll Tiefe angelegt. Dieser theilt sich in zwey kleinere Kanäle, welche zu beyden Seiten, zur Rechten und zur Linken, über die kreisförmig gestellten Formen herübergehen und von einer Form zur andern fortgesetzt werden, so daß das Metall jedesmal erst Eine Form füllen muß, ehe es zur zweyten gelangen kann. Am Ende verbinden sich beyde Kanäle wieder in einen einzigen, und führen in eine Vertiefung, welche mitten im Kreise der Formen sich befindet, und worin das übrigbleibende Metall (der Wolf) abfließt, weil im Ofen kein Metall zurückbleiben darf. Dieser Fluß des Metalls über alle Formen hat, außer seiner Einfachheit, auch den Vortheil, daß das Metall in den erkaltenden Formen leichter nachsinken und neuen Zufluß erhalten kann.

Die Weite des Gerinnes wird durch die Weite des Auges bestimmt: beyde Arme des Kanals müssen nicht mehr aufnehmen, als die Gosse zugleich ausströmt, damit der Fluß nicht stocke. Die Tiefe des Gerinnes muß seine Breite übertreffen, damit das Metall nicht durch die Erkaltung dickflüssig

ſig wird. An den Formen muß der Kanal ſich nicht mit einer Schärfe, ſondern mit einer Abrundung endigen, ſo daß das Metall nicht zu ſehr an die Wände der Form anſchlägt, und nicht fällt, ſondern herabfließt.

Das Gerinne wird aus feuerbeſtändigen Lehmſteinen gemauert und mit guten Laimen ausgeſtrichen. Um die Mündungen der Formen legt man einen kreisförmigen Kranz von dazu ausgehauenen Lehmſteinen an. Daß der Fall des Kanals von einer Form zur andern regelmäßig vertheilt ſeyn müſſe, ergiebt ſich von ſelbſt. Das Metall muß zwar raſch und nicht ſtockend, aber auch ohne Brauſen und ohne Eile ſtrömen.

Das Gerinne muß, wie Alles, was das heiße Metall berührt, nicht allein völlig trocken, ſondern auch im Augenblicke des Guſſes glühend heiß ſeyn. Daher muß es ſchon einen halben Tag vor dem Guſſe fertig ſeyn und mit Kohlen angefüllt werden, deren Feuer man bis zum Guſſe lebhaft unterhält. Ein vorſichtiger Stückgießer läßt das Ausbrennen des Gerinnes langſam anfangen, damit die Lehmſteine nicht zerſpringen und der eingeſpeiste Laimen ſich nicht ablöst, aber nachher läßt er das Feuer lebhaft unterhalten, bis der Guß herannahet: alsdann

dann muß das Feuer nachlassen, damit die Steine nicht zu heftig glühen, wenn die Kohlen ausgeräumt werden: sonst könnten sie leicht durch die kalte Luft bersten. Auch über der Mündung der Formen, welche mit einem kupfernen oder blechernen Deckel bedeckt ist, brennen Kohlen.

Fernere Vorbereitungen zum Schmelzen.

Während der letzten Anstalten muß der Gießofen schon in Thätigkeit gesetzt seyn; denn es dürfen die Formen nicht zu lange in der Dammerde stehen, damit sie keine Feuchtigkeit anziehen.

Der Gießofen, welcher bey jedem Guſſe etwas leidet, ist untersucht und an den nöthigen Stellen, besonders auf dem Heerde, mit Formlaimen ausgebessert worden. Ist daran viel gemauert, so erfordert der Heerd ein leichtes Ausbrennen vor der eigentlichen Heizung.

Darauf setzt man den eisernen Pfropfen in die Gosse. Dieser ist nach der Form der Gosse kegelförmig, etwa 6 Zoll lang und am kleinsten Ende 3 Zoll, am stärksten Ende aber etwa 4 Zoll dick. Dieser wird vor dem Gebrauch mit der oftgenannten Aschenbrühe und darauf mit einer Mischung von

Zierlaimen überstrichen. Mit diesem vorbereiteten Pfropfen steigt ein Arbeiter in den Heerd, räumt die Kohlen aus, womit das Auge etwas gewärmt worden, streicht die Gosse mit derselben Brühe aus, womit der Pfropfen überzogen ist und steckt den Pfropfen hinein. Die Fugen überstreicht er ebenfalls mit einer Mischung von Asche und Laimen, setzt einen Lehmstein vor den Kopf des Pfropfens in eine dazu passende Vertiefung, streicht auch diese Fugen zu und überpinselt die ganze Gegend des Pfropfens mit Aschenbrühe.

Menge des Metalls. Es wird indeß das Metall abgewogen, dessen man zu dem Gusse bedarf. Jeder Guß liefert 4, 6 bis 8, höchstens 12 Geschütze, je nachdem der Ofen und die Geschützformen groß sind. Die Menge des dazu nöthigen Metalls ist bey den verschiedenen Artillerien, auch bey gleichen Kalibern, nicht immer gleich, indem jede größere Kriegsmacht, aus militairischen Gründen, kleine Abweichungen von dem Kaliber und andern Abänderungen an dem Geschütze zu veranstalten pflegt. Rohe Stücke sind überdem, so wie sie aus dem Gusse kommen, im Durchschnitt doppelt so schwer, als die fertig gearbeiteten, nicht sowohl wegen der Bohrung und des nöthigen Abdrehens, als vorzüg-

lich

lich wegen des großen verlornen Kopfes, welcher bey großen Geschützen beynahe ein Drittheil, und bey kleinern über ein Drittheil des ganzen Gewichts der rohen Masse beträgt. Dies zeigt folgende Tabelle, in welcher auf das größte vorhandene Kaliber, wie das schwedische und französische ist, Rücksicht genommen worden: verhältnißmäßig weniger Metall erfordert das kleinere Kaliber des Preußischen und Oestreichischen Geschützes:

Festungs-

		Rohes Stück im Ganzen	Verlorner Kopf.	Rohes Stück ohne Kopf	fertiges Stück
Festungskanonen:	24pfünder =	10000 Pfund	3000 Pfund	7000 Pfund	5600 Pfund
	16pfünder =	8000 =	2600 =	5400 =	4200 =
	12pfünder =	6000 =	1800 =	4200 =	3200 =
	8pfünder =	4000 =	1100 =	2900 =	2220 =
	4pfünder =	2200 =	750 =	1450 =	1150 =
Feldkanonen:	24pfünder =	6000 =	1700 =	4300 =	2850 =
	12pfünder =	3600 =	1200 =	2400 =	1815 =
	8pfünder =	2600 =	950 =	1650 =	1215 =
	4pfünder =	1400 =	550 =	850 =	620 =
	2pfünder =	1000 =	380 =	620 =	400 =
Haubitzen:	8zöllige =	2800 =	1000 =	1800 =	1160 =
	6zöllige =	1900 =	850 =	1050 =	715 =
Mörser:	Großer 12zölliger =	14500 =	5500 =	9000 =	8850 =
	12zölliger für schwache Ladungen	8500 =	4500 =	4000 =	2800 =
	10zölliger, massiv gegossener	7800 =	4000 =	3800 =	1950 =
	8zölliger desgl. =	2200 =	990 =	1210 =	595 =
	6zölliger desgl. =	1600 =	600 =	1000 =	400 =
	Probemörser =	1400 =	550 =	850 =	250 =

Daß diese Gewichte (nach Nürnberger Pfunden berechnet) nur ohngefähr die Menge des zu einem bestimmten Gusse nöthigen Metalls angeben können, ergiebt sich von selbst; denn es hängt von dem Artilleriereglement die Bestimmung der Metallstärke eines Geschützes ab, und der Stückgießer hält es oft für gut, mehr oder weniger Länge dem verlornen Kopfe zu geben. Außerdem setzt der Stückgießer mehr als $\frac{1}{10}$ Ueberschuß in den Ofen, theils um den Abgang zu ersetzen, theils auch, um etwas übrig zu haben. Denn der Rückstand des Metalls darf nicht in die Formen fließen.

Erstes Einsetzen des Metalls. Gewöhnlich setzt der Stückgießer vier Arten von Metall nach und nach in dem Ofen. 1) Große Massen von Stückgut, nämlich altes Geschütz, verlorne Köpfe, den Wolf und Gerinnstücke. 2) Reines Kupfer. 3) Kleinere Stücke von Metall, nämlich Bohrspäne und andere Schnitzel. 4) Reines Zinn. Nur die großen Stücke von altem Metall werden vor der Heizung auf den Heerd gebracht, weil es nicht möglich seyn würde, diese Massen in den geheizten Ofen hinein zu bringen. Sind nur kleine Stücke allein vorhanden, so wartet man mit deren Einsetzen so lange, bis der Heerd durch eine

Vor-

Vorheizung durchgewärmt ist; dies ist jedoch selten der Fall, weil eine Stückgießerey immer große Stücke von altem Metall vorräthig hat. Bey dem Einsetzen hütet man sich, den Heerd zu verletzen, und schiebt daher die großen Metallstücke auf einem starken Brete hinein. Lange Kanonen legt man zwischen die beyden Thüren. Große verlorne Köpfe von starkem Durchmesser bringt man in die Nähe des Flammenlochs, wo die Hitze am stärksten wirkt; kleinere Stücke legt man in die Nähe der Thüren. Man hütet sich, das Metall zu hoch aufzuschichten. Es muß nämlich zwischen dem Metalle und der Haube wenigstens ein Raum von 9 bis 12 Zoll übrig bleiben, damit die Flamme genug Spielraum hat. Die Menge des anfangs eingesetzten Metalls darf höchstens nur die Hälfte des ganzen Gusses betragen. Ueberladet man vor der Heizung den Heerd zu sehr, so ist es unmöglich, den Ofen in Gang zu bringen, und man muß ihn wieder ausgehen lassen, wovon dem Verfasser mehrere Erfahrungen bekannt sind. Die andere Hälfte des zum Gusse bestimmten Metalls, nämlich das Kupfer, die Bohrspäne und das Zinn, werden genau abgewogen, in der Nähe der Ofenthüren aufgeschichtet, wo sie etwas anwärmen. Von dem Zinne legt man 1 oder ½ Procent zur

Seite,

Seite, um nöthigenfalls außer dem bestimmten und abgewogenen Verhältnisse noch etwas nachsetzen zu können.

Von dem Brennmateriale. Zu einem Gusse bedarf man 6, 8 bis 10 Klafter Holz, je nachdem der Guß beträchtlich und das Holz gut ist. Die Wahl des Holzes erfordert Sorgfalt. Das leichte harzige Fichten- und Tannenholz giebt eine große lange Flamme, aber weniger Hitze als Buchen- und Birkenholz. Eichen, Erlen und leichtes Laubholz geben weniger Hitze und eine kurze Flamme zugleich. Am liebsten nimmt man zu diesem Reverberirfeuer ein dichtes Fichtenholz, in Ermangelung desselben Buchenholz. Einige Stückgießer wenden beydes zugleich an, indem sie bald einige Scheite Fichtenholz, bald ein Scheit Buchenholz (oder auch Eichenholz) auf den Rost werfen lassen. Es giebt Oefen, deren Rost von dem Heerde sehr entfernt liegt: für diese ist allein Nadelholz brauchbar. Das Holz wird in Scheite von 3½ bis 4 Fuß Länge und 2 bis 3 Zoll Dicke gespalten und liegt in der Nähe des Schürlochs aufgeschichtet. Es muß vollkommen trocken seyn, sonst erhält man auf dem Heerde mehr Rauch als Flamme, die Windpfeifen verstopfen sich und der Guß ist vereitelt.

Das Schmelzen.

Anlassen des Ofens. Ist nun der Ofen im Stande, hat man die Thüren zugesetzt, die Windpfeifen untersucht, den Rost gereinigt und den Zugkanal nach der Windseite geöffnet, so läßt man den Ofen langsam angehen. Zu dem Ende wirft man ein Bund Stroh und Holzspäne auf den Rost, läßt darauf etwa 30 Scheite leichtes Nadelholz, und endlich einige Scheite von hartem Holz folgen, tritt mit einer Fackel unter den Rost und zündet das Stroh an. In wenigen Minuten ist das Feuer so angefacht, daß die Flamme aus den Windpfeifen herausschlägt. Anfangs darf aber die Flamme nur wenig über den Windpfeifen sichtbar seyn: erst nach einer halben Stunde läßt man das Feuer etwas stärker angehen, doch so, daß die Flamme nur etwa 1 Fuß hoch über den Windpfeifen hervorragt. Nach vier Stunden heizt man noch stärker, doch auch dann noch nicht am stärksten.

Drey Arbeiter sind von jetzt an beständig bey dem Schürloche beschäftigt: der Eine reicht das Holz zu, der zweyte öffnet und schließt den Schieber des Schürlochs, und der dritte wirft ein Scheit nach dem andern auf den Rost, wobey er der Angabe des Meisters in Hinsicht der stärkern oder schwächern

Hei-

Heizung folgt und den Gang des Ofens an den Windpfeifen beobachtet. Es muß nämlich aus den Windpfeifen die Flamme rasch und kegelförmig mit einer scharfen Spitze herausschlagen: wenn sich der Rauch mit der Flamme herauswälzt und die Oeffnung verstopft, so zeigt dies eine übereilte Heizung an. Ein Scheit nach dem andern muß verbrennen.

Nach vier Stunden, wenn das Metall sichtbar zu glühen anfängt, pflegen einige Stückgießer das Feuer, statt es zu verstärken, auf eine Stunde lang etwas zu vermindern, damit das Metall, welches die Hitze leichter annimmt, als der Heerdstein, an den Heerd einen Theil seiner Hitze abgebe und ihn dadurch anwärme. Wirklich sieht man den Heerd in dem Maaße, in welchen das Metall dunkel wird, heller glühen. Bey diesem Verfahren, welches in der That vortheilhaft ist, muß man sich indeß wohl hüten, nicht frische Luft in den Heerd treten zu lassen, man muß vielmehr mit der Heizung, wenn gleich schwach, fortfahren und den Heerd an den Thüren und auch etwas an den Pfeifen zusetzen; sonst würde zu viel Zinn verschlacken.

Mag nun der Gang des Ofens eine Stunde lang angehalten seyn oder nicht, so muß von jetzt an, nachdem der Heerd glühend geworden, die Hei-

zung verstärkt, und diese lebhafte und gleichmäßige Heizung 12 bis 15 Stunden ununterbrochen fortgesetzt werden. Es ist vortheilhaft, wenn diese Schmelzperiode, in welcher ohnehin die Ofenbesorgung einfach ist, in die Nacht fällt: denn man hat bemerkt, daß der nächtliche ruhigere Luftdruck den Schmelzprocessen vorzüglich günstig ist. Eine stille helle Nacht kann die Schmelzung um mehrere Stunden abkürzen; eine trübe Luft hindert eine rasche Feurung, denn es verstopfen sich die Windpfeifen leicht durch Rauch; vorzüglich aber ist ein Sturm dem regelmäßigen Gange des Ofens nachtheilig; hierdurch wird oft so viele unverbrannte Luft auf den Heerd getrieben, daß bey jedem Windstoße die Metallfläche sich mit einer Haut (Oxyd) überzieht, welche nachher nur Schlacken giebt: und wenn man dies durch häufigeres Holznachlegen verhüten will, so wird wiederum die Hitze so stark, daß sich Metall verflüchtigt, welches man aus der grünen Farbe des Flammenkegels über den Windpfeifen erkennt. Uebrigens ist an dem Ofen während 12 bis 15 oder 16 Stunden nichts weiter zu besorgen, als die Unterhaltung des Kohlenfeuers in dem Gerinne und in dem Auge, und das Nachschüren. Regelmäßig wird alle 30 oder 40 Sekunden ein Holzscheit auf

den Rost herabgelassen, worauf es senkrecht stehend so rasch und vollkommen verbrennt, daß man beynahe jedesmal an der Flamme der Windpfeifen bemerkt, wann ein Holzscheit verzehrt ist und ein neues zu brennen anfängt. Der Arbeiter muß auf diese Weise seinen Ofen völlig in seiner Gewalt haben.

Erste Bearbeitung des Metallbades.

Nach der angegebenen Zeit ist das Metall flüssig geworden: nur wenn sich ganze Kanonen auf dem Heerde befinden, welche zu beyden Seiten bis an die Thüren, oder vielleicht selbst unter denselben hervor reichen, so bleiben diese von der Mitte des Heerdes entfernten Metallstücke noch ungeflossen; da sie aber abgeschmolzen sind, so schiebt man auch diese Stücke in das flüssige Metall und benutzt diese Zeit, um das Metallbad zum ersten Male umzurühren. Dazu bedient man sich einer langen Stange von leichtem trocknen Holze, welche vor der Berührung des Metalls erwärmt wird: ohne diese Vorsicht würde das Metall sprützen und den Arbeiter beschädigen. Einer solchen erwärmten Stange bemächtigt sich ein Arbeiter (welcher zum Schutz gegen die Hitze sein Gesicht gewöhnlich mit einem großen herabgeschlagenen und für die Augen mit zwey Oeffnungen versehenen Filzhute bedeckt), drückt die Stange in die Tiefe des Metall-

bades mit Gewalt und rührt stets am Boden des Heerdes von allen Seiten das Metall auf. Dies geschieht durch beyde Thüren. Man läßt die Thüren aber nur so kurze Zeit als möglich offen und heizt von neuem lebhaft etwa 2 Stunden lang. Nun ist das vorher noch zähflüssige Metall gewöhnlich schon ganz dünnflüssig geworden, welches man leicht vermittelst der Rührstange erkennt: aber es ist mit einer dünnen Schlackenhaut bedeckt, welche theils von verbranntem Metalle, theils von Sand, Laimen und ganzen Ziegelstücken, die sich von dem Heerde losreißen, herrührt. Diese muß abgezogen werden, ehe neues Metall zugesetzt wird. Hierzu dient die Krücke, ein starkes Bret von hartem Holze (Eichen- oder Buchenholz), welches beynahe die Länge der Ofenthür, eine Breite von $\frac{3}{4}$ Fuß und eine Dicke von 3 Zoll hat. Daran ist eine lange Stange von leichtem Holze befestigt. Mit dieser Krücke kehren mehrere Arbeiter von der ganzen Oberfläche, wie mit einem Rechen die Schlacken vor der Thür des Heerdes zusammen und ziehen sie aus dem Ofen heraus. Es bedarf keiner Erwähnung, daß auch diese Krücke vor der Heerdthüre vorher gewärmt werden muß: denn Alles, womit das heiße Metall berührt wird, muß ebenfalls heiß seyn, wenn das

Metall

Metall keine Explosionen veranlassen soll. Die herausgezogenen und vor die Thür des Heerdes geworfenen glühenden Schlacken schafft man von der Gießstätte fort, damit sie die Arbeit nicht hindern, doch wirft man sie nicht weg, denn sie sind reich an Metall.

Einsetzen des reinen Kupfers.

Obgleich man die Ofenthüre nur so kurze Zeit, als das Schlackenabziehen erfordert, öffnet und schnell wieder schließt, so ist doch diese kurze Oeffnung, zumal da zur Erleichterung der Arbeit während des Schlackenabzugs das Feuer etwas gemäßigt wird, hinreichend, das Metallbad abzukühlen: um ihm daher seine Flüssigkeit wieder zu geben, heizt man von neuem so stark als möglich, und läßt dem Heerde eine gute halbe Stunde lang Ruhe: dann ist es Zeit, das Kupfer nachzusetzen.

Die Kupferscheiben sind indeß auf dem Absatze vor beyden Thüren etwa zu 12 Stück über einander geschichtet; man hebt die Thüren etwas in die Höhe und läßt die Flamme so lange um die Scheiben spielen, bis sie rothglühen und zu schmelzen anfangen. Wollte man die Kupferscheiben ohne diese Vorsicht auf den Heerd werfen, so würden sie sich ins Me-

tallbad einsenken und von dem Boden des Heerdes aus das flüssige Metall so heftig umherwerfen; sind sie aber erhitzt, so lassen sie sich leicht mit einer Stange auf den Heerd schieben und auf die Mitte der Metallfläche fortstoßen, wo sie binnen wenigen Minuten von dem flüssigen Metalle aufgelöst werden. Mit dem Einsetzen des Kupfers fährt man, an beyden Thüren wechselweise, so lange fort, bis das dazu bestimmte Kupfer verbraucht ist. Auch jetzt sucht man die erkältete Speise durch ein verstärktes Feuer wieder zur vollkommenen Flüssigkeit zu bringen: dies ist um so mehr nöthig, wenn die Menge des zugesetzten Kupfers beträchtlich ist. Ueberhaupt bedarf das Metall gerade im Moment des Schmelzens die größte Hitze und erträgt sie auch leichter, ohne sich zu verflüchtigen, als vor und nach dem Zerfließen. Man läßt daher dem Ofen eine halbe Stunde lang Ruhe, dann aber fängt man an, das Metallbad mit der Rührstange fleißig durchzuarbeiten, um das Kupfer überall zu vertheilen und mit dem Stückgute zu vermischen.

Wenn das eingesetzte Kupfer gut gewesen, so bedarf es keines neuen Schlackenabziehens, das man überhaupt nicht über den nöthigsten Bedarf anwendet, weil mit den Schlacken viel Metall verloren

geht.

geht. Enthält aber das Kupfer noch viel Unarten, welches man an der unreinen Oberfläche des Metallbades und an den Rauchwolken der Windpfeifen erkennt, so versäumt man nicht, durch ein längeres (etwa 2 Stunden langes) Heizen den Arsenik und Schwefel zu verflüchtigen, die andern das Kupfer verunreinigenden Metalle zu verschlacken und die Schlacken von der Oberfläche sorgfältig abzuziehen. Denn durch die bessere Güte des Gusses wird der Metallverlust reichlich ersetzt. Selbst ein sehr schlechtes Kupfer kann durch diese Behandlung für den Stückguß tauglich werden.

Einsetzen der Bohrspäne.

Ist das Metall wieder in dünnen Fluß versetzt, so kommt die Reihe des Einsetzens an die Bohrspäne und andere kleine Metallstücke, die wegen ihrer Kleinheit und ihres Zinnreichthums leicht verbrennen und daher spät nachgesetzt werden. Diese Späne fallen in großer Menge bey dem Bohren und Abdrehen der Kanonen ab und sind für dem Stückgießer sehr kostbare Substanzen, weil hierdurch die Legirung und innige Mischung des Kupfers mit dem anfangs eingesetzten Stückgute, wie durch ein Zwischenmittel, befördert wird. Die kleinen Späne lassen sich leicht über der ganzen Metallfläche ausbreiten

 und

und werden von derselben schnell in den Fluß aufgenommen: daher schmilzt sie der Stückgießer nicht in größere Stücke zusammen, sondern läßt sie in kleine. In einigen Gießereyen wird viel Werth auf diese Späne, als auf ein Verbesserungsmittel der Speise, gelegt; es mag dies zum Theil daher rühren, daß diese Späne, als von der Oberfläche und aus der Mitte des Geschützes genommen, viel Zinn enthalten, und also den Mangel an Zinn, woran gewöhnlich die Geschütze leiden, etwas verbessern. Vielleicht aber bewirken sie noch mehr und ziehen das Zinn, welches als ein leichteres Metall sich gern über das Kupfer erhebt, in die innige Legirung hinein: wenigstens bemerkt man, daß ohne diese Metallspäne ein Guß schwieriger geräth.

Diese Späne, welche theils kleine unregelmäßige Splitter und Körner, theils schmale Bänder von 1 Zoll Länge und 1½ Linien Dicke, und spiralförmig gewunden sind, läßt der Stückgießer mit Schaufeln über das Metallbad schleudern, so daß sie über der ganzen Oberfläche des Metallbades zerstreut werden. Darauf läßt er die Mischung sehr fleißig rühren, und nachdem der Heerd wieder verschlossen worden, lebhaft heizen. Das Umrühren wird während einer Stunde mehrmals wiederholt

und

und darauf das Schlackenabziehen von neuem vorgenommen.

Das Schlackenabziehen muß mit Behutsamkeit vorgenommen werden, wenn nicht zu viel Metall verloren gehen soll. Es giebt einige Stückgießer, welche auch ein unreines Metall nicht von Schlacken befreyen, sondern davon bedeckt lassen, in der Hoffnung, bey dem Gusse die Schlacken zurückschieben und abnehmen zu können, welches wegen der Leichtigkeit derselben wohl thunlich ist, aber doch den Guß in Gefahr setzt.

Eine Stunde nach diesem Abzug des Schlackens untersucht der Meister, ob die Speise gar, d. i. von fremden Substanzen rein und dünnflüssig genug zum Zinnzusatz geworden ist. Er gebraucht dazu eine hölzerne Rührstange. Läßt sich diese leicht durch das Metall, wie durch Quecksilber, ziehen; hängt sich kein zähes Metall an die Spitze der Stange; schwimmt die Spitze der Stange ohne Zischen auf dem Metallspiegel und drehen sich die von der Stange abfallenden Kohlen mit Lebhaftigkeit auf der Oberfläche des Metalls umher, so ist das Metall gar. Er prüft indeß noch genauer: er taucht eine mit einer eisernen Spitze beschlagene Stange in das Metall, zieht sie heraus und löscht den auf dem Eisen

zurückgebliebenen Ueberzug im Wasser ab. Die Reinheit, Zähigkeit und gleichartige Farbe des herausgezogenen Metallhäutchens ist ihm eine Probe der Güte des Metalls. In diesem Augenblicke gewährt der Heerd einen schönen Anblick: In der Nähe des Flammenlochs schwebt über der Metallfläche ein Schleyer, der sich garbenförmig baumartig zertheilt oder sich auf dem Metalle zu einem Häutchen niederschlägt. In dem ersten Falle fängt das Metall an, sich zu verflüchtigen, und in dem letztern, sich zu oxydiren. Es ist Zeit, das Zinn zuzusetzen.

Zusetzen des Zinns. Wenn der Guß mit vielem, von der Bearbeitung des rohen Geschützes übrig gebliebenem Stückgute und mit wenigem Kupfer veranstaltet wird, so bedarf die Speise nur einen geringen Zinnzusatz: es giebt sogar Fälle, in welchen das Zinn völlig überflüssig und selbst nachtheilig seyn kann. Denn es findet sich, daß sowohl der verlorne Kopf als die Bohrspäne ein Uebermaaß an Zinn haben. Es hat der Verfasser einen Guß trefflich gelingen sehen, welcher auf 180 Centner altes Metall und 30 Centner Kupfer durchaus keinen Zinnzusatz bekommen hatte. Dies ist nicht auffallend, da auch bey der beßten Mischung ein Theil des leichtern Zinns in die Höhe, d. i. in den Uebergu߬

guß steigt und in dem massiven Stücke das Zinn sich dahin am meisten zieht, wo die Masse am längsten heiß bleibt, d. i. in den Kern. Die Bohrspäne sind, wie chemische Versuche dem Verfasser gezeigt haben, um so reicher an Zinn, je näher sie von der Mitte des Kerns abfallen, oft über ein Procent reicher als das Rohr. Auch die Außenseite ist ärmer an Kupfer, aber doch nicht so zinnreich als der Kern, denn die Drehspäne enthalten viel Bley. Es werden daher die Bohrspäne für besser als die Drehspäne gehalten. Wenn aber der Hauptguß in der Umschmelzung von alten Geschützen besteht, so muß, auch wenn kein reines Kupfer zugesetzt wird, dennoch Zinn nachgesetzt (das Stückgut angefrischt) werden, weil bey dem Gusse wenigstens 10 Procent von dem in dem Stückgute enthaltenen Zinne durch Verflüchtigung und Verglasung verloren gehen. Hierauf erhellt, wie sorgfältig man den Zinnzusatz nach der Beschaffenheit des auf dem Heerde befindlichen Metalls abmessen muß.

Das Zinn kann nicht in großen Stücken eingesetzt werden, weil man es alsdann nicht auf dem Heerde überall vertheilen könnte. Man schmilzt es daher in kleine Platten von 8 bis 10 Pfund, welche die Gestalt kleiner Dachzungen haben. Vor dem

Ein-

Einsetzen erwärmt man es ein wenig. Mit diesen Zinnplatten stellt sich der Schmelzer bald an die Eine, bald an die andere Seite einer Ofenthür, und schleudert eine Zinnplatte nach der andern auf die Metallfläche nach den von dem Meister angegebenen Punkten hin, so wie ein Knabe einen Stein auf der Wasserfläche fortleiten läßt. Alle Stellen der Oberfläche müssen Zinn bekommen. Sobald dies geschehen (denn das Zinn löst sich fast augenblicklich in den Fluß auf), so eilen zwey Arbeiter, mit zwey leichten trocknen *) Stangen das Metallbad eifrig zu rühren, indem sie sowohl von der Tiefe des Heerdes nach oben, als auch nach den Seiten das Metall bewegen, um es völlig durch einander zu mischen. Diese

*) Einige Stückgießer empfehlen es, mit etwas feuchten Stangen das Metallbad aufzurühren, und wenden namentlich frisch gehauenes Erlenholz als Rührstangen an: dadurch erreichen sie eine lebhafte und unruhige Bewegung der Speise, welche heftig aufwallt, sobald das frische Holz eingetaucht wird, aber wenn auch die Mischung hierdurch beschleunigt wird, so entsteht dafür viel Verlust an Schlacken und selbst Gefahr für den Schmelzer. Ein ruhiges regelmäßiges, nach allen Punkten des Bades hin arbeitendes Rühren ist ohnstreitig der gleichmäßigen Legirung günstiger, als das heftige den Zufällen ausgesetzte Sprudeln der Speise.

se Arbeit muß durch beyde Thüren, in Uebereinstimmung, mit größter Lebhaftigkeit und binnen wenigen Minuten geschehen: denn dieses Moment der Legirung ist wichtig.

Von jetzt an darf das Metall nicht lange mehr auf dem Heerde bleiben, sonst würde das Zinn verbrennen. Indeß verschließt man den Ofen, und läßt ihn eine halbe Stunde lang lebhaft, aber nicht übereilt, heizen, um dem Metalle die Hitze und Dünnflüssigkeit wieder zu geben, welche es durch die langdauernde Oeffnung des Heerdes verloren hat.

Darauf untersucht der Stückgießer mit einer hölzernen Stange, ob das Metall vollkommen dünnflüssig ist (es muß durch das Zinn fast so flüssig wie Wasser geworden seyn), findet er dies, so läßt er mit einer eisernen Kelle, welche an einer langen Stange befestigt ist, eine Probe von einigen Pfunden von dem Boden des Heerdes herausschöpfen und vor dem Ofen in eine kleine Vertiefung des Erdbodens gießen. Durch aufgeschüttete kalte Erde wird die Probe abgekühlt; in der Schmiede auf dem Amboße zerschlagen zeigt sie durch den Bruch die Mischung an. Findet der Meister, daß der Bruch ungleich, daß auch die Farbe des Metalls noch nicht durchaus gleich ist, sondern weiße und rothe Flecken

in

in der gelben Hauptfarbe hervorstechen, so schließt er, daß die Legirung noch nicht vollständig sey. Er läßt daher das Metallbad noch einmal mit Stangen lebhaft rühren und eine Stunde lang rasch heizen. Zeigt ihm eine zweyte Probe, daß sich das Gut verbessert habe, so läßt er ungesäumt Anstalten zum Gusse treffen.

Bisher ist der Schmelzproceß so beschrieben, wie er am complicirtesten ist und am häufigsten bey der Stückgießerey vorkommt. Es finden sich indeß auch, nach den Arten des anzuwendenden Metalls, verschiedene Abweichungen vor, die jedoch aus dem vorigen leicht abgeleitet werden können. Wendet man nur ein reines Kupfer und reines Zinn an, so wird der Heerd anfangs mit der Hälfte des Kupfers beladen, und nachdem diese geschmolzen, ohne weiteres Schlackenabziehen, die zweyte Hälfte zugesetzt. Ist alles Kupfer völlig geschmolzen, so wird nach einem leichten Schlackenabzug das Zinn zugesetzt. Ist das Kupfer sehr unrein, so muß man mehrmals die Schlacken abziehen. Ist man genöthigt, nach dem Zusatz den Ofen mehrere Stunden in Gang zu erhalten, so wird ein Nachsatz von Zinn nothwendig. Ist durch einen Zufall zu vieles Zinn eingesetzt worden, so kann man durch nachgesetztes Kupfer den

Feh=

Fehler nicht verbessern, weil dessen Schmelzung zu lange Zeit erfordern würde, sondern man muß sich entschließen, durch längeres Heizen etwas Zinn zu verschlacken und zu verflüchtigen. Den Mangel an Zinn ersetzt man durch eine dazu bereit gestellte Quantität Zinn. Bey einem regelmäßigen Schmelzen darf jedoch ein langes Tasten und Versuchen nicht Statt finden. Kennt der Stückgießer sein eingesetztes Metall, und ist er nicht genöthigt, unbekanntes und schlechtes Metall zu Hülfe zu nehmen, so kann er vor dem Gusse Alles so genau abmessen und berechnen, daß er sogar keiner Proben bedarf. Eine kleinliche Oekonomie ist bey dem kostbaren Stückgusse durchaus nicht an ihrem Platze: denn durch den Gewinn weniger Thaler können tausende verloren gehen.

Der Guß.

In dem Augenblicke des Gusses muß das erhitzte Gerinne, in welchem das Kohlfeuer zuletzt etwas brennt, gereinigt seyn. Die Kohlen werden herausgenommen, die Asche wird abgekehrt, aller Staub wird mit einem Handgebläse aus dem Gerinne entfernt, und der Deckel, welcher auf den Formmündungen liegt, mit der Asche, die auf dessen Ver-

tiefung zusammengekehrt ist, abgehoben. Alles dies geschieht kurz vor dem Gusse, damit das Gerinne nicht wieder erkaltet.

Zum Einstoßen des Auges, um das Metall aus der Gosse heraus zu lassen, dient das Laßeisen, eine lange starke Stange, welche in einer Kette über der Dammgrube in ihrem Schwerpunkte hängt, und so weit über die Dammgrube von dem Auge herüberreicht, daß man sie auf dem freyen Platze vor der Dammgrube bequem regieren kann. Die Spitze der Stange ist von Eisen, gegen vier Fuß lang und etwas gebogen, so daß sie tief in die Gosse hineingeschoben werden kann. Das vorderste Ende der Spitze ist etwas abgestumpft, um damit den Pfropf zu treiben: in einer Entfernung von 18 bis 24 Zoll von dem Ende verdickt sich das Eisen zu einem kegelförmigen Ringe, womit das Auge nöthigen Falls verstopft werden kann, wenn der Guß etwa unterbrochen oder aufgehalten werden sollte. Vor dem Gebrauche wird das Laßeisen in eine Aschenbrühe getaucht, um durch diesen Ueberzug das Anhängen des Metalls zu verhüten, und auch etwas erhitzt. Außer diesem Laßeisen hält man eine zweyte aber gerade Stange, welche an dem einen Ende ebenfalls mit Eisen beschlagen ist, bereit, um damit

mit das Laßeisen unterstützen zu können, wenn der Pfropf zu fest sitzen sollte. Auch ein schwerer Hammer wird bereit gelegt.

Zur Leitung des Metallstroms und zum Abheben der Schlacken oder anderer Unreinigkeiten, wenn sich diese finden sollten, bedarf man mehrerer kleiner Schaufeln von Eisen, die nur so groß sind, daß sie allenfalls das Gerinne verschließen können. Auch diese werden mit einer Aschenbrühe überzogen und erhitzt.

Letzte Besorgung des Metallbades. Vor dem Gusse muß das Metall noch einmal umgerührt werden: dies geschieht mit möglichster Schnelligkeit. Auch zieht man noch einmal die Schlacken ab, welche nach dem Einsetzen des Zinns entstanden sind. Dies geschieht mit einer leichtern und kleinern Krücke, mit welcher man bequemer, als mit der vorhin gebrauchten, von allen Puncten der Oberfläche des Metalls so lange streifen kann, bis sie vollkommen rein und spiegelhell ist. Um das Entstehen neuer Schlacken zu verhüten, wirft man einige Pfunde von einem Gemisch gleicher Theile von Salmiak, Borax und Weinstein auf den Heerd, schüttet auch wohl einige Schaufeln von Kohlenpulver und Schweinefett oder Wachs auf den Heerd.

Einige Stückgießer gebrauchen statt dessen den sogenannten Sekretfluß, welcher aus 1½ Pfund Quecksilber, 1½ Pfund Salpeter, 6 Unzen Salmiak und 2 Unzen Schwefel besteht, und von welchem sie auf jeden Centner Metall 1 Loth anrechnen. Statt dieser durchaus nachtheiligen Composition begnügen sich Andere mit Kochsalz oder Soda *), deren Zusatz fast eben so gut ist als die oben angegebene. Jeder Stückgießer hat beynahe seinen eigenen Fluß, von denen mehrere gleich gut sind, denn es soll dadurch nur das zuletzt entstehende Oxyd zum Theil reducirt und zum Theil in einem dünnen Flusse erhalten werden, damit es sich nicht als Schlacke oder im verglasten Zustande mit dem Metalle in den Formen vermische. Dazu ist beynahe jedes Salz mit kalischer Basis hinreichend, außer ein schwefelsaures.

An=

*) Das Kochsalz verbreitet einen erstickenden, für die Arbeiter und den Ofen nachtheiligen Dampf: vorzüglicher, aber etwas kostbarer, ist die Anwendung einer gereinigten Soda. Verschiedene Erfahrungen bewegen den Verf., diesen Fluß für die Bronze allen übrigen vorzuziehen, zumal da er sich auch in starker Hitze nicht leicht verflüchtigt, und auch bey dem Gusse eine schützende und die zurückbleibenden Schlacken flüssig erhaltende Decke bildet. Für jeden Centner Metall ist ein Loth Soda mehr als hinreichend. Eine überflüssige Menge des Reinigungsflusses greift den Ofen zu sehr an.

Anordnung der Arbeiter. Während des Gusses muß das Personal der Gießerey vorzüglich prompt auf seinem angewiesenen Posten seyn.

Drey Arbeiter besorgen das Schürloch, um während des Gusses das Feuer lebhaft zu unterhalten.

Zu beyden Seiten der Formen stellen sich zwey Arbeiter mit kleinen Schaufeln, um das Metall zu leiten und die Schlacken abzuheben.

In die Nähe der Dammgrube stellt sich ein Gehülfe mit einer Schaale voll einiger Pfund Fett (Schweineschmalz, Talg oder Wachs in kleine Stücke zerschnitten), um die Oberfläche des in dem Gerinne fließenden Metalls an den dunkel werdenden Stellen damit zu bewerfen, und dadurch die Oxydation zu verhindern.

Zwey Arbeiter bemächtigen sich des Laßeisens und richten es gegen das Auge des Heerdes. Ein dritter ergreift den Hammer und ein vierter hält die Hülfsstange bereit.

Darauf untersucht der Meister noch einmal alle seine Anstalten. Sind nun die Thüren des Heerdes gut verschlossen, ist das Feuer des Heerdes in lebhaftem Gange, sind die Thüren des Gießhauses

zugemacht, so daß keine kalte Luft über dem Guß ziehen kann, ist das Gerinne gehörig gereinigt und stehen alle Gehülfen an ihrem Platze, so gebietet er Stille und Aufmerksamkeit, und giebt das Zeichen zum Anlassen.

Darauf schieben zwey Arbeiter das Laßeisen tief in das Auge des Heerdes und setzen es vor den Pfropfen: ein dritter klopft mit einem Hammer gegen die Stange, wodurch der Pfropf langsam in den Heerd getrieben wird. Sollte aber der Pfropf zu fest sitzen, so wird neben dem Laßeisen die Hülfsstange gegen den Pfropfen gerichtet, und durch das Stoßen beyder Stangen leicht das Auge aufgestochen. Anfangs läßt man die Spitze des Laßeisens noch in der Oeffnung des Auges, damit das Metall nicht zu schnell auf einmal herausstürze, bald aber zieht man das Laßeisen zurück, läßt es jedoch während des ganzen Gusses vor der Gosse, um nöthigen Falls einer Verstopfung vorbeugen zu können, und erhält es in dem Metalle warm, dessen schneller Strom durch das Laßeisen etwas gebrochen wird, daß es sich nicht zu rasch in die Formen stürzt.

Das Metall verbreitet sich alsdann aus dem Auge zur Rechten und zur Linken in die beyden Gerinne, und wenn der Fall des Gerinnes gehörig ver-

theilt

theilt ist, so werden auf beyden Seiten die Formen in gleicher Zeit voll. Strömt es auf einer Stelle zu rasch, so hemmt man es etwas mit einer Schaufel. Ist ferner die Neigung des Gerinnes an der Stelle, wo das Metall in die Formmündung strömt, sehr abschüssig angelegt, so fällt auch das Metall nicht zu heftig in die Form, sondern fließt an den Wänden derselben herab: sollte das Metall aber zu stark an die Formwände anschlagen, so mäßigt und bricht ein Arbeiter den Fall des Metalls durch seine Schaufel. Ist endlich das Metallbad gehörig von Schlacken gereinigt worden, so werden sich in dem Gerinne auch keine Schlacken zeigen: sollten diese aber vorkommen, so hebt man sie von der Oberfläche des Metalls mit einer Schaufel ab, damit sie in keine Form fallen. Auf die Stellen, wo das Metall anfängt dunkler zu werden, wirft man Stücken von Fett, doch nicht in die Formen, weil dadurch leicht Explosionen oder wenigstens Luftblasen in dem Metall entstehen.

Vor allen Dingen sucht man es zu verhüten, daß kein Metall früher in die Form ströme, als bis die Reihe an die Form gekommen ist, und daß der Guß einer Kanone nicht unterbochen werde. Ueberhaupt vermeidet man jede Uebereilung, ob-

 gleich

gleich der Guß rasch von Statten gehen muß, damit das Metall nicht erkaltet und zähe wird.

In zwanzig Minuten höchstens muß der Guß von 12 Kanonen beendigt seyn. Das übrig bleibende Metall (der Wolf) wird in eine dazu bestimmte Vertiefung gelassen, so daß im Ofen nichts zurück bleibt.

Gleich nach dem Gusse überstreuet man das Gerinne und die Formmündungen mit einer starken Decke von Kohlenstaub, damit das Metall an der Oberfläche langsam erstarrt und Zeit erhalte, in den Formen, so wie es erkaltet, nachzusinken.

Nach einer halben Stunde, wenn das in dem Gerinne befindliche Metall erstarrt ist, benutzt man die Weiche desselben, um die Gerinnstücke, welche die sämmtlichen gegossenen Geschütze an ihren Köpfen mit einander verbinden, mit einer Schaufel abzustechen, oder mit Aexten in Stücken zu hauen. Die Erschütterung, welche dabey die Formen erleiden, ist für die Dichtigkeit des in der Erstarrung begriffenen Geschützes nicht nachtheilig.

Die Formen läßt man wenigstens 24 Stunden in der Dammgrube, damit das Metall lagsam erkalte.

Der Ofen, dessen Heizung man sogleich nach dem Gusse einstellt, muß, so wie das Feuer ausgeht,

voll-

vollkommen verschlossen werden, nicht allein an den Thüren und an dem Windkanale, sondern auch an den Windpfeifen, damit keine kalte Luft eintritt und den heißen Heerd verdirbt. Erst nach acht Tagen pflegt der Gießofen so weit kalt zu seyn, daß sich ein Arbeiter in den Heerd begeben kann, um das zurückgebliebene Metall und die Schlacken aus den Fugen der Steine loszureißen, ehe die völlige Erkaltung dies erschwert.

Bemerkung über das Steigrohr.

Bey dem Gusse über den Kern bedienen sich Einige des Steigrohrs, d. i. eines thonernen Rohrs von 1½ bis 2 Zoll Weite, welches an der Außenseite der Form von deren Mündung bis zu einer Oeffnung des Bodenstücks reicht, und wodurch das Metall hereinzelassen wird, so daß das Metall von unten auf die Form fällt, die Luft vor sich hertreibt und durch den Druck dem Gusse viele Festigkeit und Dichtigkeit giebt. Es gehört viel Kunst dazu, einen solchen Guß auszuführen, indem das Steigrohr sich leicht verstopft, entweder durch irgend einen fremden Körper, oder durch das zäh werdende Metall, welches oft einen Weg von 18 bis 20 Fuß durch das Rohr zu durchlaufen hat. Wollte man, um dies zu verhüten, das Steigrohr erweitern, so würde

man den Hauptvortheil des Steigrohrs, nämlich die Verhinderung des heftigen Andrangs des Metalls an den Kern, aufgeben. Durch das Steigrohr werden die Zufälle, wodurch ein Guß mißrathen kann, sehr vermehrt: daher hat es bis jetzt nur wenigen Beyfall gefunden. Man kann es entbehren, wenn der Einguß, durch welchen das Metall in die Form läuft, so geneigt angelegt wird, daß das Metall nicht heftig fällt, sondern vielmehr an der innern Fläche der Form herabgleitet. Um das heftige Hineinstürzen des Metalls zu verhüten, pflegen Einige wohl 1 Fuß lang von der Mündung der Form eine 2 Zoll weite Oeffnung zu bohren, in welche das Metall aus dem Gerinne geleitet wird: auch dieser Einguß ist überflüssig, wenn das Gerinne mit Klugheit angelegt ist.

Ausarbeitung des rohen Geschützes.

Da diese Abhandlung vorzugsweise dem Gusse des metallenen Geschützes bestimmt, und die weitere mechanische Ausarbeitung des Rohrs, so wie dessen Zurüstung zum Dienst bekannter ist und weniger Schwierigkeiten darbietet, so wird davon hier nur eine Beschreibung im Umrisse gegeben werden.

Befreyung des rohen Geschützes von den Formen. Etwa 24 Stunden nach dem Gusse,

und nachdem die Gerinnstücke, der Wolf und andere kleinere, von dem Gusse übriggebliebenen Metallstücke sorgfältig aufgesammelt worden, räumt man die Dammgrube auf. Dies ist für die Arbeiter mühsam, weil die Hitze in der rings ummauerten und tiefen Dammgrube sehr groß ist, und besonders zwischen den Formen die Dammerde in einen brennend heißen Staub verwandelt.

Nachdem man die Erde bis auf das Bodenstück der Formen aus der Dammgrube herausgeworfen, zieht man die Formen mit denselben Flaschenzügen und Winden, womit sie in die Grube eingesetzt sind, aus derselben wieder heraus, und legt sie auf dem freyen Platze vor der Grube über zwey Rollhölzer. Zuerst löst man den Drath ab, womit das Bodenstück und der verlorne Kopf, wenn dieser besonders vorhanden ist, an das Rohrstück festgeschnürt worden. Alsdann läßt sich der Korb des Bodenstücks leicht losschlagen und der Beschlag von der ganzen Form abreißen. Der Formlaimen ist so verbrannt und locker, daß er leichten Hammerschlägen weicht, und der zweyte Beschlag (wenn dieser vorhanden ist) fällt darauf beynahe von selbst aus einander. Fester sitzt die innerste Lage der Form auf dem Stücke, zumal wenn die Schlichtung mit zu dünner Aschen-

brühe vorgenommen und mit zu starkem Feuer ausgefackelt worden. Dieser Zierlaimen, durch welchen, besonders an den mit vielen Hanf umgewickelten Stellen, das Metall in feinen Fäden durchgesintert und oft an dem aufgewickelten Drathe festgeschmolzen ist, bildet eine drey bis vier Linien dicke Kruste, welche man ohne einen scharfen Hammer nicht ablösen kann. Hierzu ist ein geschickter Arbeiter nöthig, wenn das noch warme Stück nicht verlezt werden soll. Uebrigens erleichtert die Wärme des Stücks das Ablösen aller verglasten und harten Theile, welche auf der Bohrbank den Meißel zerbrechen würden.

Das Ausräumen des hohlgegossenen Mörsers verursacht keine Schwierigkeiten.

Der verlorne Kopf wird mit einer Säge von gehärtetem Stahle, deren Platte vier bis fünf Fuß lang, drey bis vier Zoll breit und zwey bis drittehalb Linien dick ist, abgeschnitten. Die Zähne der Säge stellen rechtwinklichte und gleichschenklichte Triangel dar, deren größte Seite (hier die Basis) vier Linien mißt, und sind wechselweise so weit seitwärts gebogen, daß sie bey den Sägen vier Linien breit einschneiden. Der Bogen der Säge ist eine starke eiserne Stange. Mit einer solchen gut gear-

bei-

beiteten Säge müssen vier Menschen in neun Stunden den Kopf eines 24pfünders, welcher etwa 14 Zoll Durchmesser hat, abschneiden.

Darauf wird das Stück nach der Werkstatt der Bohrmaschine gebracht.

Das Centriren. Die größte Genauigkeit erfordert die Bestimmung der Achse des Stücks. Ist das Centrum durch Messung bestimmt und sind für die Bohrungen Kreise gezogen, so wird das Centrum vermittelst eines Drillbohrers angebohrt. Der erste Bohrer ist zweyschneidig, hat die Gestalt einer Karpfenzunge und macht eine Bohrung von etwa ¾ Zoll Weite und 2 Zoll Tiefe. Der zweyte Bohrer schneidet nur mit Einer Seite, erweitert die Oeffnung bis zu einer Weite von 1½ Zoll und arbeitet dem dritten längern Bohrer vor, welcher dieselbe Bohrung bis auf die Tiefe von 2 Zoll fortsetzt.

Um einen hohlgegossenen Mörser zu centriren, befestigt man in dessen Mündung ein dazu passendes Stück Metall, auf welchem das Centrum bestimmt und von dem Centrum aus der Umkreis für die Bohrung gezogen wird; denn auch ein hohlgegossenes Stück bedarf des Nachbohrens.

Nach dem Centriren wird das Stück auf der Bohrmaschine befestigt.

Ueber

Ueber die Bohrmaschine. Es giebt Bohrmaschinen, auf welchem das Stück senkrecht stehend gebohrt, und andere, auf welchen es horizontal liegend gedreht wird, indeß der Bohrer fest auf einer Bank ruhet und gegen das zu bohrende Geschütz bewegt wird. Die letzte Art von Bohrmaschine wurde zuerst in Strasburg 1744 von Mariz aus Bern errichtet, und ist jetzt mit verschiedenen Verbesserungen auch in Deutschland eingeführt. Sie wird gewöhnlich nicht von Wasser, sondern von Zugvieh getrieben, weil eine Gießerey hoch und trocken, und daher nicht am Wasser liegen darf. Die Drehbank ist mit der Bohrmaschine verbunden.

Die Trefflichkeit dieser Maschine besteht in der Regelmäßigkeit, Genauigkeit und Sanftheit ihres Ganges. Das sich drehende Geschütz giebt durch sein eigenes Gewicht dem Bohrer Sicherheit, ohne ihn durch seine Last zu stark zu drücken. Das Bohren kann eben so leicht durch das Anhalten der Maschine, als durch das Zurückziehen der Bohrbank gemäßigt und aufgehalten, so wie auch durch das Entgegengesetzte beschleunigt werden. Es darf sich das Geschütz nicht zu schnell drehen, weil dadurch der Bohrer zu heiß und weich wird. Fünf Umdrehungen für einen 24pfünder, und für einen 4pfünder

höch-

höchstens 7 Umdrehungen in Einer Minute sind hinreichend. Es ist besser, den Bohrer stärker anzudrücken, als mehr Umdrehungen zu fordern.

Erste Bohrung. Die ganze Bohrarbeit kann man in drey Bohrungen eintheilen: die erste giebt die Oeffnung bis auf den Boden des Stücks, die zweyte erweitert diese Oeffnung bis beynahe zur verlangten Weite, und die dritte verschafft der Seele das richtige Kaliber und die Politur.

Ehe die erste Bohrung veranstaltet werden kann, erweitert man das Centrum durch einen dreyeckigen Bohrer, welcher die Gestalt einer Schlangenzunge hat, und darauf durch einen zweyten, welcher die Oeffnung für die erste Bohrung hinlänglich zur Seite an der Mündung des Stücks aufschneidet. Dasselbe Vorbohren vermittelst kurzer Bohrer läßt man nachher allen Hauptbohrern vorangehen, um denselben den ersten Raum zu verschaffen.

Der eigentliche Hauptbohrer, welcher mit seiner End- und Seitenschärfe zugleich schneidet und an einer langen Stange befestigt ist, nimmt Bohrspäne von 1 Linie Dicke und von beträchtlicher Länge weg, welche mit einem Haken aus der Bohrung herausgezogen werden, wenn sie sich festsetzen. Nach jeder Stunde läßt man die Maschine 8 bis 10 Minuten

lang anhalten, damit der Bohrer nicht zu heiß wird. Der Bohrer muß so wenig als möglich Geräusch verursachen: bemerkt man an einem Geräusche, daß sich Bohrspäne festgesetzt haben, so zieht man den Bohrer zurück und bestreicht ihn von neuem mit Seife. Ist der Stahl des Bohrers zu hart, so berührt man seine Schärfe mit einem rothglühenden Eisen so lange, bis der Stahl bläulich wird, und läßt ihn langsam abkühlen. Darauf schleift man das Bohrmesser von neuem.

Zweyte Bohrung. Da die erste Bohrung die Grundlage aller folgenden ist, so muß sie vollkommen regelmäßig seyn: dies erreicht man durch einen zweyten Bohrer, welcher vorzüglich zur Seite schneidet (vor welchem aber ebenfalls durch einen kürzern Bohrer eine Vorbohrung vorangegangen ist). Dieser zweyte Hauptbohrer nimmt etwa 2 bis 3 Linien Metalldicke weg, und giebt der Seele einen Durchmesser von etwa 3 Zoll. Es folgen für größere Kaliber alsdann mehrere ähnliche Bohrer, von welchen jeder etwa 6 Linien Metall wegschneidet.

In dem Grunde der Bohrung bleiben etwa 3 Zoll unvollkommen ausgeschnitten, weil die Messer wegen ihrer Form die Kammer des Stücks nicht ausbohren können. Dieses zurückbliebene Stück des

Kerns ist vorzüglich dann nützlich, wenn ein kupfernes Zündloch eingesetzt wird, dessen Spitze sich leichter abschneiden läßt, wenn sie mit Metall umgeben ist.

Verfertigung des Zündlochs. Das Zündloch ist entweder von Kupfer und wird in das Metall eingesetzt, oder es besteht aus einer bloßen Bohrung in das Stück. Wenn das Zündloch von Kupfer ist, so wird es entweder vor dem Gusse in die Form eingesetzt, oder in das rohe Geschütz in eine dazu gemachte Bohrung eingeschroben. Beyde sind entweder aus gegossenem oder aus geschlagenem Kupfer verfertigt. Bey den meisten Artillerien ist ein blos in das Metall gebortes Zündloch eingeführt.

Ehe das Zündloch gebort werden kann, muß wenigstens die Gegend des Rohrs, wo das Zündloch sich befinden soll, abgedreht werden, um die Stelle desselben genau bestimmen zu können: denn hiervon hängt die Richtung des Stücks vorzüglich ab. (Einige rathen an, das Zündloch nach dem völligen Abdrehen des Stücks zu bohren).

Nachdem die Stelle des Zündlochs gehörig bestimmt worden, wird vermittelst mehrerer Bohrmesser, welche entweder durch ein Schwungrad oder durch einen Bogen bewegt werden, das Zündloch

nach der von dem Militair angegebenen Vorschrift ausgebohrt.

Dritte und letzte Bohrung. Nach der Verfertigung des Zündlochs wird das Stück wieder auf der Bohrmaschine befestigt, damit nicht allein der Boden der Seele völlig ausgebohrt werde, sondern auch die Seele das vorgeschriebene Kaliber vollkommen erhalte. Der dazu bestimmte Bohrer schneidet nicht allein zur Seite, sondern auch mit der Vorderseite, und nimmt aus den Ecken des Bodens das Metall scharf und genau hinweg. Ein Kolben glättet die Oberfläche zur Spiegelfläche.

Abdrehen des Stücks. Die Drehbank, auf welcher die Außenseite des Stücks abgedreht wird, ist mit der Bohrmaschine verbunden. Der erste Drehmeißel mit runder Schärfe nimmt die rohe Oberfläche weg und rundet das Geschütz ab. Der zweyte Meißel, mit weniger gebogener Schärfe, ebnet die Oberfläche. Für die Friesen sind mehrere nach der Gestalt derselben geformte Meißel bestimmt. Eine Chablone, worin das Profil des Stücks ausgeschnitten ist, leitet den Plan des Abdrehens.

Letzte Ausarbeitung des Stücks. Mit dem Meißel werden die Delphinen und Schildzapfen, so wie auch die Gegend um dieselben, welche

nicht

nicht abgedreht werden kann, ausgearbeitet. Hier finden sich gewöhnlich die meisten Unebenheiten, weil die Krümmungen dieser Stelle der Form das Ausbrennen erschweren. Die Schildzapfen, von deren richtiger Ausarbeitung die sichere Stellung des Geschützes abhängt, schon vor dem Einbohren des Zündlochs zu berichtigen, ist vortheilhaft. Kleine Unebenheiten, welche auch nach dem Meißeln übrig bleiben, weil sich die Bronze eigentlich nicht mit dem Meißel ausschneiden, sondern nur ausbrechen läßt, werden mit dem Hammer ausgeglichen und mit der Feile geebnet. Eine glänzende Politur ist für das Aeußere des Stücks überflüssig, da der Artillerist gern bald auf seinem Geschütze den edlen Rost sieht.

Nach genauer Messung werden die Einschnitte für das Visir ausgehauen.

Ein Graveur gräbt Wappen, Jahrszahl und Nummer ein.

Ausarbeitung der über den Kern gegossenen Stücke. Nachdem der hohlgegossene Mörser von dem verlornen Kopfe befreyet, genau centrirt und auf der Bohrmaschine befestigt worden, nimmt man zuerst mit einem Bohrmeißel, welcher zur Seite schneidet, aus der Seele das überflüssige Metall weg, doch so, daß für den Kali-

ber- und Polirbohrer noch eine Linie dick wegzuschneiden übrig bleibt. Da die Kammern der jetzt eingeführten Mörser konisch und daher eine bloße verkleinerte Fortsetzung der Seele sind, so ist dadurch das Verfahren, diese auszubohren, erleichtert und abgekürzt. Für das Ausbohren einer birnförmigen Kammer, und für die Verfertigung der cylindrischen Kammer einer Haubitze sind mehrere verschieden gestaltete Bohrer nöthig. Das Abdrehen und die fernere Bereitung hat mit der Ausarbeitung massiv gegossener Geschütze Aehnlichkeit.

Prüfung des Geschützes.

Militairische Prüfung. Bey der Uebergabe des Geschützes stellt der Militair die Prüfung nach einem vorgeschriebenen Reglement an. Vor den Probeschüssen untersucht er sowohl die äußere Gestalt (mit Hülfe eines Tastenzirkels), als auch die Seele (vermittelst eines Parallellinials). Sind die Dimensionen aller Theile des Geschützes, der gegebenen Vorschrift gemäß, richtig gefunden, ist die Seele gerade und überall gleich weit, ist die Achse der Seele mit der Achse des Stücks gleichlaufend, stehen die Schildzapfen richtig, ist das Zündloch richtig gebohrt, hat das Stück sein vorgeschriebenes

Ge-

Gewicht, — so wendet er sich zu den einzelnen Mängeln, welche ein Stück haben kann. Kleine Gruben oder Gallen, welche von Luftblasen oder Unreinigkeiten herrühren können, werden auf der Außenseite des Geschützes nachgesehen, wenn sie nicht zahlreich und nicht über zwey Linien tief sind: ebenfalls auch kleine Splittern, welche von dem ungeschickt angelegten Meißel herrühren können. Aber bedeutender sind die Ritzen, welche von dem Gusse herrühren, auch wenn sie nur klein und unmerklich seyn sollten: denn diese gehen oft tief in das Metall ein, dringen zuweilen durch. Findet sich letzteres bey der Untersuchung vermittelst eines kleinen Draths, so wird das Stück verworfen. Auch die Gruben in der Seele sind wohl zu berücksichtigen, besonders wenn sie sich im Kugellager befinden, denn diese geben nicht allein zur schnellen Zerstörung der Seele durch die Kugel und das Pulver Veranlassung, sondern halten auch leicht den Pulverrückstand zurück, so daß sich derselbe mit dem Wischer nicht völlig wegnehmen läßt *). Die Seele wird daher mit Hülfe

*) Der Verfasser war selbst Zeuge, wie zwey Kanoniere bey dem Laden zerschmettert wurden, indem ihnen der Schuß mit dem Setzer entgegen flog. Es war nämlich in der Seele von dem letzten Schusse noch glimmende Koh

eines Lichtes oder eines Spiegels, welcher das Licht hineinwirft, genau untersucht. Sollten sich eine Galle oder Kammer vorfinden, so drückt man sie in Wachs ab. Ist sie tief und groß, so verwirft man das Geschütz. In einigen Fällen läßt sich ein Riß, der durch die ganze Metallmasse geht, völlig heilen, wenn die fehlerhafte Stelle mit dem Zündlochbohrer weggenommen, und dagegen ein Stück reines Kupfer eingeschlagen wird.

Darauf unterwirft man das Geschütz einigen Probeschüssen nach der Vorschrift. Die hiebey nöthigen Maaßregeln giebt das Reglement an.

Die Wasserprobe zeigt dann, ob durch die Schüsse sich vielleicht die vorher unbemerkt gebliebenen kleinen Risse geöffnet haben. Zu dem Ende stellt man das Rohr senkrecht, und füllt es, nachdem das Zündloch mit Wachs verstopft worden, voll Wasser, welches mit einem Wischer etwas gedrückt wird. Sintert das Wasser in kleinen Tropfen durch eine Ritze, so wird das Geschütz nicht angenommen.

Phy=

Kohle zurückgeblieben. Um den glimmenden Pulverrückstand zu ersticken, wird zwar bekanntlich das Zündloch während des Auswischens mit dem Finger zugehalten, aber dieses hindert dennoch nicht, daß nicht einige Zugluft Platz finden sollte.

Physicalische Prüfung. Die vorher angezeigten Proben deuten zwar die gröbsten Fehler der Stückfabrication an, aber über die Güte und Dauer des Metalls geben sie keinen Aufschluß. Der Erfahrne kann das Metall nach dem äußern Ansehen ohngefähr schätzen. Die Farbe muß röthlichgelb seyn und nur wenig ins Graue spielen: finden sich röthliche und graue Flecken, oder überhaupt ungleiche Farben, so schließt man auf eine ungleiche Legirung. Der Bruch ist grobkörnig mit einer Neigung zum Hakigen. An specifischen Gewichte übertrift es das Kupfer weit, aber steht darin etwas dem Glockengute nach (das Stückgut ist nämlich beynahe 10 Mal so schwer als das Wasser, indeß das Glockengut ein specifisches Gewicht von 10,352 zeigt). Unter dem Hammer dehnt sich das gute Stückgut nur wenig: es läßt sich durch starke Schläge zerreißen, aber nicht, wie das Glockengut, zerschmettern. An Härte steht es dem Glockengute nach, aber übertrift daran das Kupfer weit. An Zähigkeit steht es dem Kupfer weit nach. Der Widerstand, welche das Stückgut dem Hammer, dem Meißel und der Feile leistet, verräth dem Kenner seinen Cohäsionszustand.

Aber

Aber diese Untersuchungen genügen dem Militair nicht, wenn er erwägt, welchen großen Aufwand *) ein Geschütz erfordert, das oft im entscheidenden Augenblicke einer lebhaften Action seine Dienste nicht leistet, obgleich es durch Probeschüsse geprüft worden, sondern er wünscht, exacte physicalische Prüfungen des Metalls anstellen zu können.

Da die Güte des Stückgutes von dessen Härte und Zähigkeit zugleich abhängt, so wird man eben sowohl untersuchen, wie stark es dem Eindruck widersteht, als auch wie sehr es dem Zerreißen sich widersetzt. Hierzu ist von Scharnhorst in der Hannöverischen Artillerie folgende einfache Vorrichtung getroffen worden.

Zur Untersuchung der Härte dient ein 80 Pfund schwerer eiserner Hammer, welcher, von einer bestimmten Höhe herunterfallend, einen Meißel in ein Stück Metall, das von dem verlornen Kopfe abgeschnitten ist, hineintreibt. Das Stück Metall liegt auf ei-

*) Ein 24pfünder, dessen reiner Metallwerth allein über 3000 Rthl. beträgt, erfordert 16 Pferde zur Bespannung, und für 2000 Schüsse vierzig vierspännige Wagen.

einem Ambosse, der Hammer ist an der Handhabe befestigt und wird durch ein Richtscheid bey seinem Falle in seiner Direction erhalten. Die Tiefe des Einschnitts, welche der Meißel macht, wird genau gemessen.

Zur Untersuchung der Zähigkeit wird aus dem verlornen Kopfe an der Stelle, wo derselbe an dem Rohre befindlich gewesen, eine kleine Stange von etwa 2 Linien Durchmesser ausgeschnitten. Dieser Cylinder, welcher nur wenige Zoll lang zu seyn braucht, ist an beyden Enden so verdickt, daß er zwischen zwey Schraubstöcke gebracht werden kann. Nachdem der eine Schraubstock an einer Bank befestigt, wird an dem andern vermittelst einer Schnellwage der Cylinder so lange gezogen, bis er zerreißt.

Sollen diese Versuche genaue Resultate geben, so müssen sie mehrmals wiederholt und mit einem Normalmetall von einer als dauerhaft erprobten Kanone vergleichend angestellt werden. Scharnhorsts Versuche zeigen, daß diese physicalische Prüfung nicht allein die Dauer eines Geschützes für den ganzen künftigen Gebrauch entscheidend bestimmen und angeben, wie viele Schüsse es ohngefähr auszuhal-

halten im Stande sey, sondern daß man sogar daraus im voraus berechnen kann, ob das Stück zuerst aus Mangel an Härte oder aus Mangel an Zähigkeit leiden werde.

Chemische Prüfung. Es ist in der Stückgießerey nicht selten nothwendig, das Stückgut chemisch zu analysiren, nicht allein um zu erfahren, wie die Mischung bey dem Gusse gerathen, ob gutes Metall nach dem vorgeschriebenen Verhältnisse angewandt oder wie viel Zinn verloren gegangen sey, sondern auch, um altes unbekanntes Metall oder die Ueberbleibsel eines Gusses genau schätzen und darnach den Zinnzusatz bey einem neuen Schmelzen bestimmen zu können.

Soll blos das Verhältniß des Zinns zum Kupfer in einem Stückgute bestimmt werden, so löst man etwa eine Unze fein zerschnittenes Metall in Salpetersäure auf. Hat man das Metall mit einer Feile zerstückt, so müssen die Eisentheilchen vermittelst eines Magnets abgesondert werden. Die Salpetersäure muß von Salzsäure und Schwefelsäure rein und von der Stärke seyn, wie sie unter dem Namen doppeltes Scheidewasser vorkommt. Die Auflösung geht, auch ohne angewandte Wärme,

rasch

rasch und mit Entwicklung röthlicher Dämpfe von Statten. Zu Einer Unze Metall sind mehrere Unzen Säure nöthig. Ein großes Uebermaaß derselben zuzusetzen vermeidet man, und läßt daher die Auflösung langsam vor sich gehen, indem man bald etwas Säure nachschüttet, bald etwas Metall nachwirft.

Ist die Auflösung so weit vollendet, daß an dem Boden des gläsernen Gefäßes nur ein feiner Staub liegt, so gießt man die darüber stehende grünliche Flüssigkeit von dem weißen Niederschlage ab, schüttet auf den Niederschlag destillirtes Wasser (oder auch abgekochtes Regenwasser), und filtrirt so lange mit Zugießung neuen Wassers, als das Wasser noch gefärbt wird und einen scharfen Geschmack zeigt. Dies Aussüßungswasser wird zu der übrigen grünen Auflösung gegossen. Das Filtrum muß von feinem Druckpapier und vorher abgewogen seyn. Läßt man die grüne Auflösung einige Tage lang stehen, so setzt sie gewöhnlich noch einen geringen weißen Niederschlag ab, welcher durch ein Filtrum abgesondert und zu dem übrigen weißen Niederschlage gelegt wird. Dies ist Zinnoxyd, welches $\frac{5}{6}$ reines Metall enthält. In die Kupferauflösung aber stellt

man rein geschliffene Eisenstäbe, oder legt eine Bleyplatte hinein, wodurch nach einigen Tagen das Kupfer metallisch gefällt wird.

Diese Operation erfordert zwar Genauigkeit, ist aber übrigens so einfach, daß sie jeder Stückgießer und Militair leicht veranstalten kann. Schwieriger ist die Zerlegung, wenn zugleich auf andere Metalle, außer Kupfer und Zinn, in dem Stückgute Rücksicht genommen werden soll. Diese Metalle sind vorzüglich Antimon, Bley und Zink. Das Antimon befindet sich zwischen dem Zinnoxyde; um es abzusondern, kocht man das Zinnoxyd mit reiner ätzender Kalilauge so lange in einem silbernen Gefäße, als noch etwas aufgenommen wird. Das zurückgebliebene ist Antimonoxyd, welches 0,77 Metall enthält. Die kalische Auflösung des Zinns wird mit einer Säure genau gesättigt, worauf das Zinnoxyd sich wieder ausscheidet.

Das Bley und Zink werden sich in der Kupferauflösung finden. Um zuerst das Bley abzuscheiden, concentrirt man die Kupferauflösung durch Abdampfen, bis Crystalle anzuschließen anfangen, und schlägt das Bley durch concentrirte Schwefelsäure nieder.

Das

Das dadurch gefällte schwefelsaure Bley enthält 0,69 Metall. Die Auflösung verdünnt man wieder und schüttet sie in ein flaches Gefäß, worin eine Bleyplatte liegt. Nach einigen Tagen hat sich das Kupfer metallisch ausgeschieden. Von neuem concentrirt man die Auflösung, sondert durch schwefelsaurem Natrum das Bley wieder ab, und fället darauf das Zink mit kohlensaurem Natrum oder Kali, als kohlensaures Zink, welches $\frac{4}{7}$ metallisches Zink enthält.

Andere Metalle finden sich nicht leicht in merklicher Menge in dem Stückgute. Sollte sich etwas Arsenik darin befinden, so wird sich dies mit dem Zinnoxyde niederschlagen, und kann an dem eigenthümlichen Geruche, welchen das Zinnoxyd bey dem Glühen verbreitet, erkannt werden. Das Eisen kann man zwischen dem kohlensauren Zink an seiner röthlichen Farbe entdecken, oder in der Auflösung durch hineingetröpfeltes blausaures Kali an seiner blauen Farbe kenntlich machen.

Zubereitung der Ueberbleibsel von dem Stückgusse.

Von dem Gusse bleiben nicht allein größere und reine Metallstücke, sondern auch kleinere und verunreinigte Theile übrig. Die Gerinnstücke, der Wolf, der verlorne Kopf, und die Bohr-, Dreh- und Feilspäne können ohne weitere Zubereitung zu einem neuen Gusse gebraucht werden; aber die kleinen, durch die Form durchgesinterten Metalltheile und die Schlacken bedürfen einer Reinigung und Vorbereitung.

Es werden in der Gießerey alle Substanzen, welche durch ihre außerordentliche Schwere einen Metallgehalt anzeigen, sorgfältig gesammelt und darauf zerkleint. Ein Pochwerk, wie es in den Hüttenwerken gebraucht wird, ist nicht im Stande, diese zähern Substanzen zu zerkleinen: daher bedarf man eines großen Metallblocks, welcher in einer ebenfalls metallenen Rinne umgetrieben wird. In dieser Rinne läßt man die Schlacken und die Erden, welche Metallkörner enthalten, zerreiben, nachdem sie vorher gesiebt worden. Die zerriebenen Substanzen werden mehrmals gesiebt, um sie von den erdigen oder nur wenig Metall haltenden Theilen zu befreyen.

Ein

Ein Waschheerd dient dazu, die schwerern metallreichen Theile des Schlichs von den leichtern zu trennen: dieser ist nach dem Muster der in den Hüttenwerken vorkommenden eingerichtet, doch so einfach als möglich. Er besteht blos aus einer etwa 12 Fuß langen und 1½ Fuß breiten Bank, welche mit einem Rande umgeben und etwa ½ Fuß Neigung hat, so daß das Wasser, welches man aus einem Kübel an der erhöhten Seite der Bank über den Schlich fließen läßt, die leichtern Erdtheile fortschwemmt und die schwerern metallischen Theile liegen läßt. Zur Beförderung der Arbeit wird der Schlich mit einer kleinen Krücke während des Waschens umgerührt. Der gewaschene Schlich wird getrocknet.

Zur Reduction des Schlichs dient ein kleiner Hochofen, dessen Feuer durch ein Gebläse unterhalten wird. Der Schlich wird mehr oder weniger mit Kohle gemengt, je nachdem sich wenig oder viel Metallkörner zwischen den gekörnten Schlacken befinden. Das reducirte Metall wird aus dem Tümpel herausgelassen und zu kleinen Blöcken gegossen. Es besteht dasselbe fast allein aus Kupfer, indem sich das Zinn größtentheils verflüchtigt.

Uebri=

Uebrigens lassen sich mehrere zu diesem Behuf eingerichtete Oefen aus den Kupferschmelzhütten gebrauchen. Wenn zu dem Einschmelzen der Schlacken in der Gießerey keine Anstalt getroffen werden kann, so verkauft man die Schlacken und andere unreine Ueberbleibsel an Schmelzhütten, die reinern aber bereitet man in einem kleinen Reverberirofen, welchen jede Gießerey zu kleinen Güssen gebraucht, für den Stückguß vor, oder wendet sie zu Arbeiten an, bey welchen ein gutes Stückgut anzuwenden unnöthig ist.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meinecke, Johann Ludwig Georg,

Anleitung zu dem Guß des bronzenen Geschützes

Lemgo 1817

BHS I C 106

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706129-1